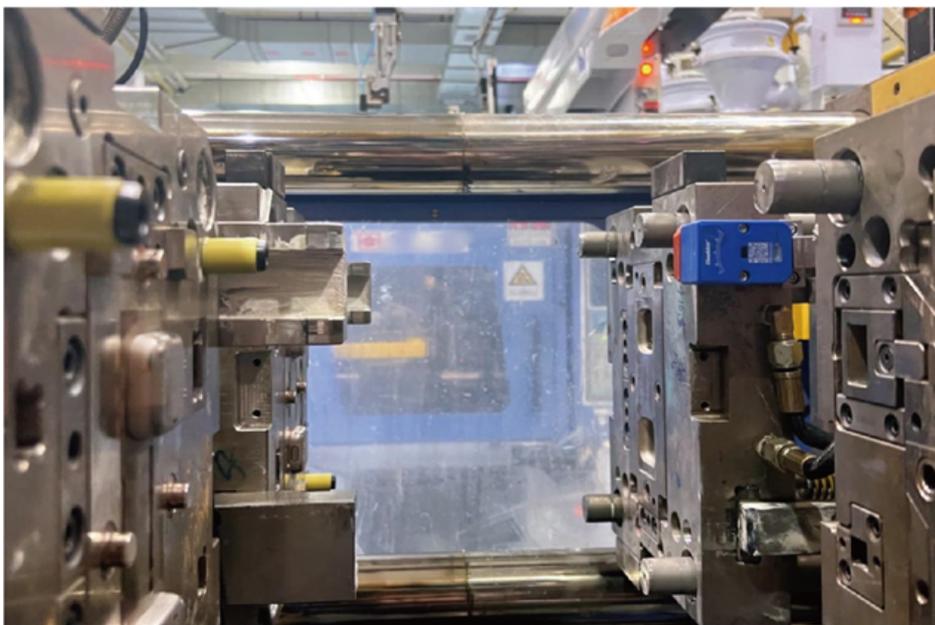
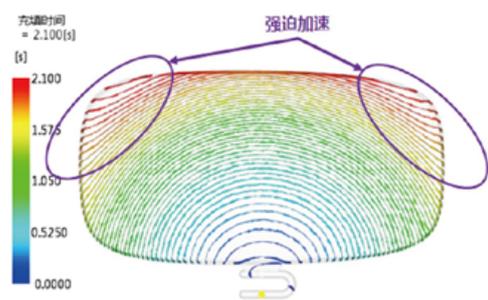
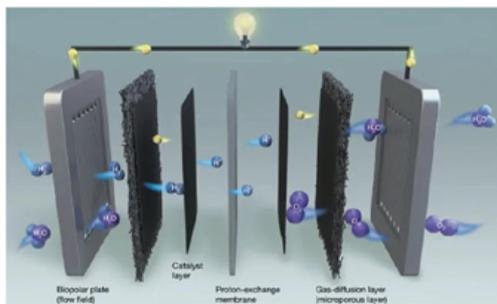


【賦能模具全生命週期，引領製造業生態革新】



專題主編：張磊 總經理

- 模具：品牌廠在競爭中保持領先的關鍵資產
- 以模具T零量產為核心的供應鏈管理平台解決方案
- 模具管理：成型廠競爭力的核心策略與全流程優化實踐
- 智能化模具製造：從設計到交付的全流程管理革新



專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導

- 模具：品牌廠在競爭中保持領先的關鍵資產
- 以模具T零量產為核心的供應鏈管理平台解決方案
- 智能化模具製造：從設計到交付的全流程管理革新

科技新知

- 如何評估模溫機與水路是否相容
- 氫能領域大挑戰——ZwickRoell為您帶來新方案
- 如何用CAE排查汽車件外觀不良成因？

顧問專欄

- 第89招-【依序改善產品外觀與變形篇】
- 粉墨，正式登場——談化妝品行業的粉末技術 Part.1【總論篇】

產業訊息

- 特格高材與茲韋克羅睿強強聯合，共同引領模塑成型產業的新發展！
- 解決射出過程中的氣泡缺陷(上篇)



發行單位 台灣區電腦輔助成型技術交流協會
製作單位 型創科技顧問股份有限公司
發行人 蔡銘宏 Vito Tsai

編輯部

總編輯 劉文斌 Webin Liu
副總編輯 蔡穎玫 May Tsai
執行主編 許正明 Billy Hsu
設計排版 許正明 Billy Hsu

行政部

行政支援 林靜宜 Ellie Lin
封旺弟 Kitty Feng
劉香伶 Lynn Liu
陳汝擘 Sharon Chen
陳柏蓁 Jean Chen
陳俞靜 Sara Chen
何凱琳 Karin He
陽 敏 Mary Yang
郭佩婷 Emma Kuo

技術部

技術支援 張仁安 Angus Chang
李志豪 Terry Li
張林林 Kelly Zhang
羅子洪 Colin Luo
王海滔 Walk Wang
羅偉航 Robbin Luo
邵夢林 Liam Shao

專題報導

專題主編 張磊

特別感謝 博世電動工具、全鏈管理顧問、天津宣勝科技、
漢匠模具科技、科盛科技、威猛集團、科恒 3D 打
印、Zwickroell China、金暘新材料、林秀春、
邱耀弘、型創科技、SODICK

讀者專線 :+886-2-8969-0409

傳真專線 :+886-2-8969-0410

雜誌官網 :www.smartmolding.com

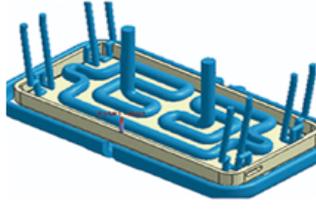
※【SMART Molding】雜誌是由 ACMT 協會發行，委託型創科
技顧問(股)公司出版製作及訂閱等服務

先進技術 - 高效節能

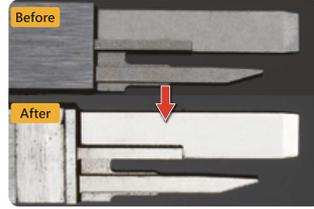
先進
模具
技術



CAE模流分析技術



模具水路設計

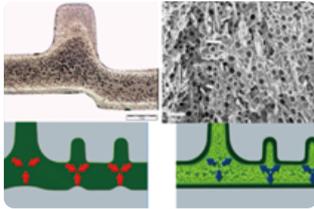


EBM電子束表面改質/拋光

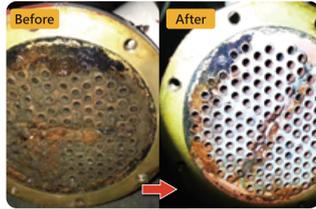


金屬3D列印技術

先進
成型
技術



微細發泡成型技術



模具水路清洗保養技術



微小精密成型技術

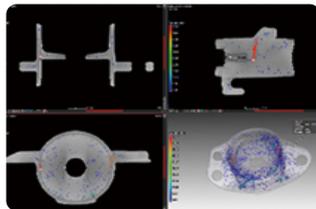


電力監測系統

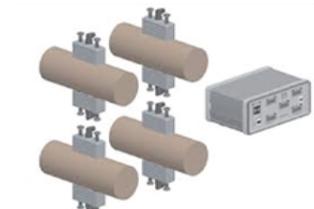
先進
檢測
技術



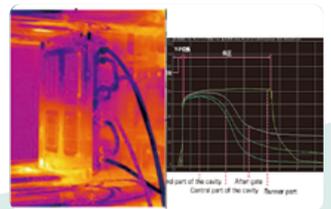
應力檢測



CT斷層掃描技術

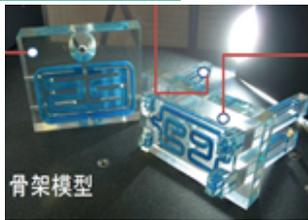


鎖模力平衡度檢測



模具溫度/壓力檢測

成功案例 1



骨架模型

金屬3D列印

有效地縮短模具冷卻時間，排除模內困氣，達到提高射出成型效率、改善塑件品質的目的。

成功案例 2



Before

After

新世代電子束加工技術【EBM】

提高表面面粗度，節省手工拋光時間。

成功案例 3



微細發泡成型技術

藉由泡孔擴張來代替射出機保壓，降低體積收縮率，使壓力分佈均勻，減少翹曲變形。

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

mit 型創科技顧問股份有限公司
minnotec MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/atom-ch

廣告編號 2024-07-A01



廣告索引



型創 AToM 先進模具與成型技術 -----	P3(A01)
ARBURG -----	P7(A02)
型創 TZoM 先進模具與成型技術 -----	P15(A03)
型創應力偏光儀 -----	P24(A04)
數位版雜誌宣傳 -----	P29(A05)
科盛科技 -----	P44(A06)
優伶科技 -----	P45(A07)
冠理科技 -----	P63(A08)
映通——微射出成型解決方案 -----	P64(A09)

出版單位：台灣區電腦輔助成型技術交流協會

出版地址：台灣 220 新北市板橋區文化路一段 268 號 6 樓之 1

讀者專線：+886-2-8969-0409

傳真專線：+886-2-8969-0410

雜誌官網：www.smartmolding.com

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.044 2020/12
www.smartmolding.com

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【AI虛實整合：工業4.0時代的數位分身】

專題主編：張朝盛 博士

- 虛實融合之工業4.0發展趨勢
- 智慧工廠之數位分身與工業4.0
- 工業4.0之數位分身與工業4.0
- 工業4.0之數位分身與工業4.0

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 智慧工廠之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0

科技新知
• 智慧工廠之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0

顧問專欄
• 智慧工廠之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0

產業訊息
• 智慧工廠之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0
• 工業4.0之數位分身與工業4.0

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.045 2020/11
www.smartmolding.com

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【模具成型產業的最新光學技術與應用】

專題主編：陳昭彰 教授

- 光學技術在模具成型產業之應用
- 光學技術在模具成型產業之應用
- 光學技術在模具成型產業之應用
- 光學技術在模具成型產業之應用

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

科技新知
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

顧問專欄
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

產業訊息
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用
• 光學技術在模具成型產業之應用

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.046 2020/10
www.smartmolding.com

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【LSR射出成型的產業應用與發展趨勢】

專題主編：曾世昌 教授

- LSR之材料特性與成型技術
- LSR之材料特性與成型技術
- LSR之材料特性與成型技術
- LSR之材料特性與成型技術

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術

科技新知
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術

顧問專欄
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術

產業訊息
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術
• LSR之材料特性與成型技術

其他主題的模具與成型智慧工廠雜誌
邀請產業界專家與企業技術專題
每個月定期出刊!

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.042 2020/09
www.smartmolding.com

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【特殊高性能材料之介紹與相關應用技術】

專題主編：劉文輝 技術總監

- 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
- 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
- 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
- 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術

科技新知
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術

顧問專欄
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術

產業訊息
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術
• 特殊高性能材料之介紹與相關應用技術

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.042 2020/08
www.smartmolding.com

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇】

專題主編：康亮邦 ACMT副社長

- 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
- 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
- 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
- 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇

科技新知
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇

顧問專欄
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇

產業訊息
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇
• 射出工廠的數位化轉型：IT與OT的相遇

ACMT會員月刊訂閱資訊 No.041 2020/07
www.smartmolding.com

SMART Molding Magazine 模具與成型智慧工廠雜誌
ACMT SMART Molding Magazine

【產業輕量化與無損檢測技術應用】

專題主編：黃紹財 副教授

- 產業輕量化與無損檢測技術應用
- 產業輕量化與無損檢測技術應用
- 產業輕量化與無損檢測技術應用
- 產業輕量化與無損檢測技術應用

專題報導 | 科技新知 | 產業訊息 | 顧問專欄

專題報導
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用

科技新知
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用

顧問專欄
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用

產業訊息
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用
• 產業輕量化與無損檢測技術應用



第一手的
模具行業情報



最專業的
模具技術雜誌



最豐富的
產業先進資訊

www.smartmolding.com
ACMT SMART Molding Magazine



目錄 Contents

專題報導 In-depth Coverage

- 10 模具：品牌廠在競爭中保持領先的關鍵資產
- 12 以模具 T 零量產為核心的供應鏈管理平台解決方案
- 16 模具管理：成型廠競爭力的核心策略與全流程優化實踐
- 20 智能化模具製造：從設計到交付的全流程管理革新

科技新知 Technology showcase

- 26 如何評估模溫機與水路是否相容
- 30 威猛 Airmould 內部氣輔技術：利用 Airmould 內部氣輔技術實現可持續性與資源節約
- 32 製造業的新浪潮：聚焦金屬 3D 列印的無限可能
- 36 氫能領域大挑戰——ZwickRoell 為您帶來新方案
- 40 如何用 CAE 排查汽車件外觀不良成因？

顧問專欄 What experts say

- 46 第 89 招、零件設計不佳造成外觀不良，模具水路設計造成變形【依序改善產品外觀與變形篇】
- 52 粉墨，正式登場——談化妝品行業的粉末技術 Part.1【總論篇】

產業訊息 Industry News

- 56 新合作：特格高材與茲韋克羅睿強強聯合，共同引領模塑成型產業的新發展！
- 58 2024 台北國際模具暨模具製造設備展
- 60 解決射出過程中的氣泡缺陷（上篇）
- 62 異型水路案例分析——電動車連接器

新登場!



數位版雜誌上線中！
隨時隨地都能閱讀！

更有效率
更多選擇
更多經驗 更多專業知識

更多可能性

更加模組化
更加個性化
更多解決方案



Scan and follow
us on LINE

WIR SIND DA.

多組份注射：作為擁有近 60 年經驗的科技先鋒，我們可以為您提供優質的產品和完善的服務！無論是小型，還是大型；無論是液壓驅動，還是電驅動；無論是採用不同佈置方式的注射單元，還是 ALLROUNDER MORE 系列的最新產品；我們的模組化產品組合都能一一滿足。這才是真正重要的！對我們而言如此，對您的生產亦如此。
www.arburg.com.tw

ARBURG

阿博格



張磊 總經理

現職

- 昆山市倍智信息諮詢顧問有限公司 總經理
- 深圳模德實科技有限公司 副總經理

經歷

- 神基集團模具總部 總經理助理
- 漢達精密電子科技(順德)有限公司模具總部 運營部課長
- Cyber manufacturing Inc 公司產品主管

專長

- 數位化系統規劃與實施專家
- 對智能製造與模具生產應用領域有獨特見解
- 行業研究與交流活躍，發表多篇專業文章

賦能模具全生命週期，引領製造業生態革新

模具被譽為「工業之母」，是製造業中不可或缺的重要工具，是製造業發展的有力支撐。模具的工業水平已經成為衡量一個國家製造業水平高低的重要標誌，也是一個國家保持國際競爭力的重要保證之一。另外，模具作為進行控型與控性工藝時不可或缺的裝備，其生產過程集精密製造、電腦技術、智能控制和綠色製造為一體，既是高新技術與創新的載體，又是高新技術產品。模具被廣泛應用於電子、汽車、機械、航空航天、軍工、交通、能源等製造領域，它在產品的成型、加工、製造過程中發揮著至關重要的作用，具體表現在：

· 生產重要工具

模具是製造過程中用於成型的工具。用於在壓力下將材料成型成所需的形狀或設計，包括注塑、金屬以及其他材料。

· 保障產品質量

高質量的模具可以保證生產出的產品具有一致的尺寸和形狀，這對於確保產品質量至關重要。

· 提升生產效率

模具的使用可以顯著提高生產效率，因為它們允許快速、批量生產複雜形狀的產品。

· 有效控制成本

通過使用高質量模具，提高產品良率，減少材料浪費，降低生產成本。

· 促進創新和技術進步

模具技術的發展推動了新產品的設計和創新。複雜的模具設計能夠生產出更加精細和複雜的產品。同時隨著電腦輔助設計 (CAD) 和電腦輔助製造 (CAM) 技術以及電腦輔助工程 (CAE) 的發展，模具智能加工的成熟，使製造模具變得更加精確和高效。

· 環境影響

模具製造和使用過程中通過可回收材料的應用來減少能源消耗，達到節能減碳的目的。

不僅於此，模具製造商通常與材料供應商、設備製造商和其他服務提供商緊密合作，形成完整的產品生產供應鏈。結合模具的製造、使用、保修、報廢完整的全生命週期，滲透到品牌廠、系統廠、模具廠以及周邊供應鏈的方方面面。從品牌廠的維度看模具的全生命週期如圖 1 所示。

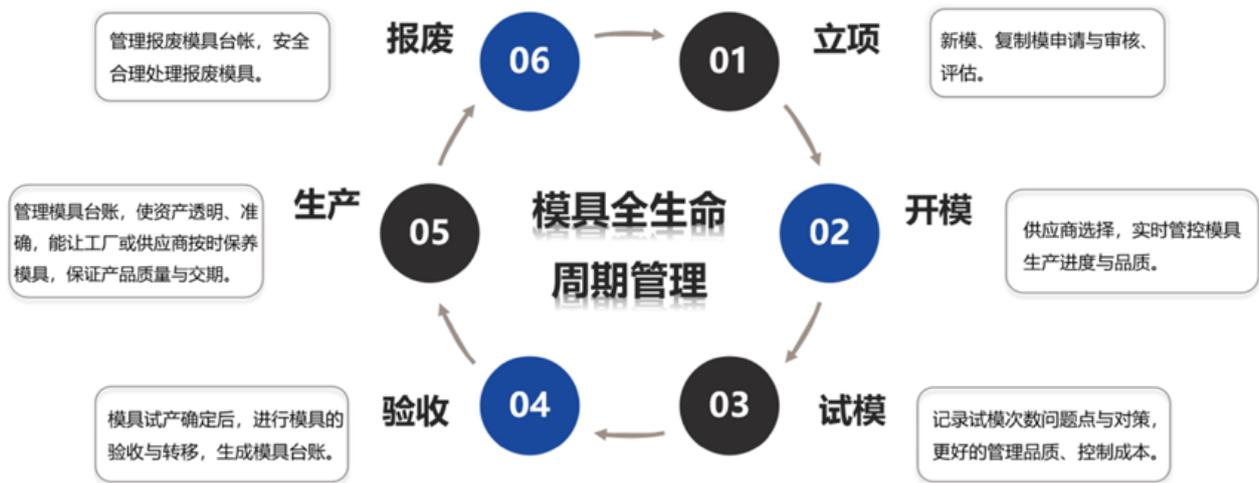


圖 1：從品牌廠的維度看模具的全生命週期

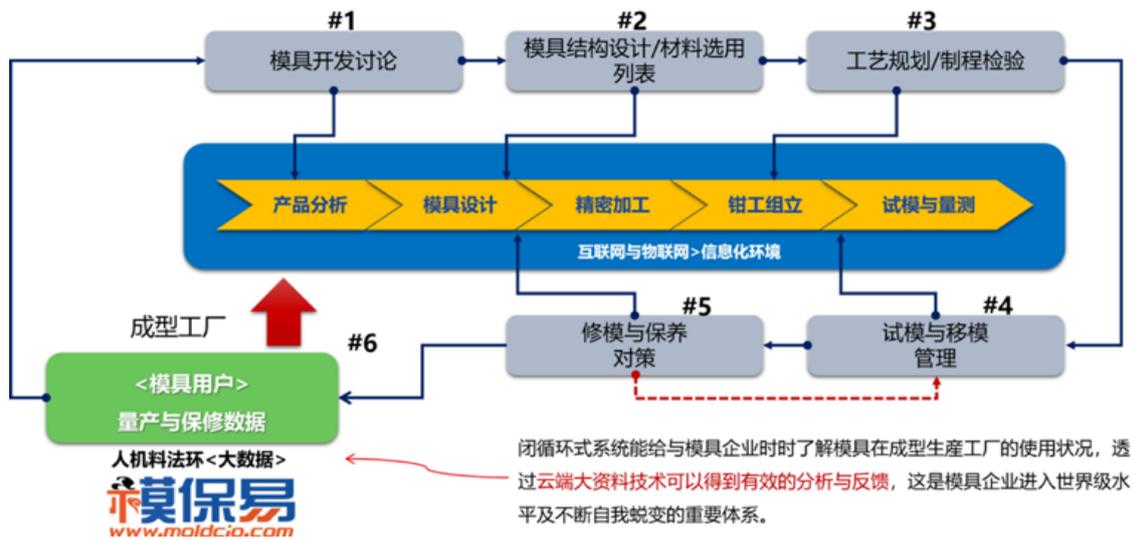


圖 2：模具管理全面信息化閉循環體系

透過智能硬體如模具智能計數器，可有效的採集模具全生命週期的數據，透過信息化，有效的管理全生命週期流程；運用 AI 技術進行智能化的分析和判斷，預測模具的維保需求，減少意外停機時間；也可以根據實際的生產環境（如更換不同的機台）調整和優化模具製造過程中的工藝參數，以獲得最佳結果。

透過數位化賦能模具全生命週期的各個環節，保障模具製造和使用的品質，引領製造業的全生態朝著更透明、更有效的方式進行。本期我們針對品牌廠、系統廠、成型廠、模具廠的視角，對模具全生命週期的思考和管理進行細節闡述。■



模具：品牌廠在競爭中保持領先的關鍵資產

■ 博世電動工具 / 史小偉 模具專家

前言

模具，作為製造業的基石，其品質與性能直接關係到最終產品的市場競爭力。因此，對於產品需求方而言，模具管理不僅侷限於確保產品合格，更需貫穿模具的整個生命週期，從設計、製造、維護到使用，全面優化，以實現高效、穩定、低成本的生產目標。

精細化前期技術要求

技術要求的細化是模具質量管理的起點。明確、詳盡的技術規格不僅確保了模具按既定標準製造，還促進了供應商之間的公平競爭，有助於選擇性價比最優的合作夥伴。這要求我們在項目初期就與設計團隊緊密合作，將產品特性、生產需求、材料選擇、公差要求等細節一一明確，形成具有可操作性的技術文檔。

強化過程質量控制

生產製造與修模放行階段的質量管控是模具質量的生命線。通過引入先進的製造工藝和嚴格的質量檢驗流

程，減少後期修補需求，特別是避免使用可能影響模具壽命和穩定性的「燒焊」等臨時措施。同時，利用 CAE（電腦輔助工程）等工具對模具結構進行應力分析，優化易產生應力集中的區域，降低故障風險。此外，對於模具的易損部件，應提前規劃並生產備件，確保生產連續性和穩定性。

完善模具維護與保管體系

模具的維護與保管是保持其長期性能的關鍵。儘管模具多在供應商處生產並保管，但通過建立完善的模具管理系統和定期進行現場檢查，可以有效監控模具狀態，預防潛在問題。對於需求週期長的模具，更應加強保管與維護力度，確保其隨時處於可用狀態。此外，引入數字化管理工具，如 RFID 標籤、傳感器等，可以實時監控模具使用情況，提高管理效率。

提升生產過程表現

提高良率、生產效率並減少浪費是模具使用過程中永



圖 1：模具全生命週期管理

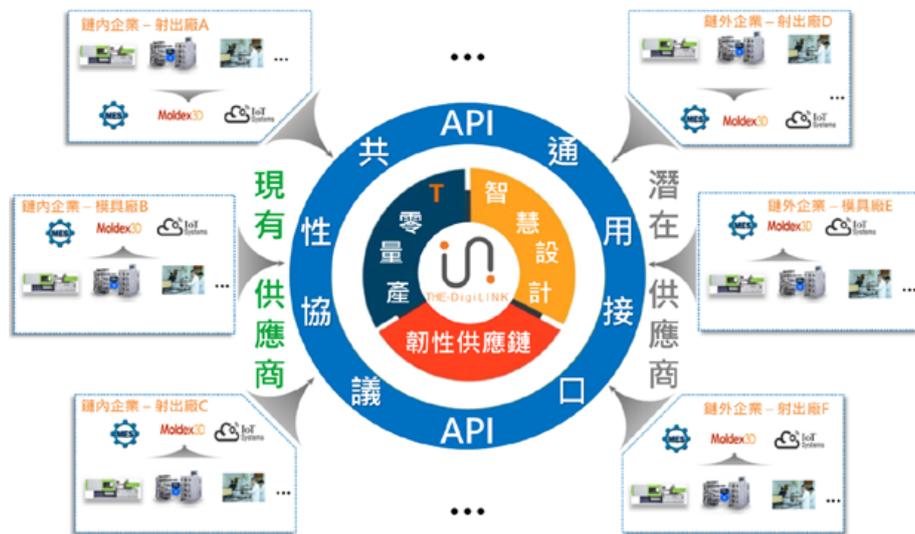
恆的追求。通過持續優化生產工藝、調整模具參數、培訓操作人員等方式，不斷提升生產過程的穩定性和效率。同時，利用大數據分析等先進技術，對模具使用數據進行深入挖掘，識別潛在問題點，為持續改進提供數據支持。

引入先進管理工具與技術

隨著科技的進步，模具管理系統和傳感器的應用為模具管理帶來了革命性的變化。這些工具能夠實時監測模具狀態、預測故障發生、優化生產計劃等，使模具管理更加透明、高效。我們應積極擁抱這些新技術，將其融入模具管理的各個環節，推動模具管理向智能化、自動化方向發展。

結語

總之，模具管理是一項系統工程，需要我們從多個維度出發，全面優化模具的設計、製造、維護與使用過程。只有這樣，才能確保模具在生產中發揮最大效能，為企業的持續發展提供有力支撐。■



以模具 T 零量產為核心的供應鏈管理平台解決方案

■全鏈管理顧問股份有限公司 / 曾元宗 高級總監

什麼是供應鏈？

供應鏈是指供需兩端透過點對點或端對端的交易過程行為所形成的一種網絡。這個網絡包括了從原材料供應商到製造商，再到分銷商和零售商，最終到達消費者的整個過程，其中模具產業鏈是相當重要的關鍵之一。供應鏈管理涉及規劃和管理這些活動，目的是提升效率、降低成本、提高客戶滿意度。

近年來，世界經濟環境的變化導致生產基地的轉移，使得企業在轉移過程中面臨各種配套無法同步或缺乏的情況。這種情況下，跨區和跨國交易變得越來越普遍且必要，對於供應鏈管理的需求也越來越迫切。

供應鏈管理的重要性

供應鏈管理在現代商業中有著至關重要的作用。它不僅是物流和運輸的管理，而是涵蓋了從產品設計、採購、製造、生產、配送到售後服務的整個過程。有效的供應鏈管理可以帶來以下幾個好處：

- **提高效率**
通過優化各個環節的運作，可以縮短生產週期，降低庫存成本，提高整體效率。
- **降低成本**
通過有效的供應鏈管理，可以減少浪費，降低運輸和儲存成本，從而提高利潤。
- **提升客戶滿意度**
及時交付高質量的產品和服務，滿足客戶需求，提高客戶的忠誠度。
- **增強競爭力**
在全球化競爭中，擁有高效的供應鏈管理平台可以使企業在市場中佔據優勢。

供應鏈平台解決方案

針對上述挑戰，我們認為在以模具 T 零量產為核心的目標之下，需整合高分子材料資料、模塑工程和先進射出成型技術，為供應商及客戶提供全過程的支持和管理。目標是通過精準的專案管理、模具開發和射出

需求单编号: PD2404000017 需求单名称: 生产汽车外饰件需求单 客户编号: CN000001 客户名称: 上海特格高材

序号	订单编号	销售订单名称	接单日期	客户订单编号	客户订单名称	客户下单时间	分配人	金额(含税)	税金	运费	总计(含税)	订单状态	审核状态	操作
1	SO2405000011	前后保险杠订..	2024-05-16 11:29:30	PC2405001016	前后保险杠订..	2024-05-16 10:58:05		69,000.00	8,970.00	500.00	78,470.00	接单中	--	已接单 详情 更多
2	SO2405000010	叶子板订单	2024-05-14 15:34:30	PC2404000996	叶子板订单	2024-05-14 15:33:44		15,000.00	1,950.00	500.00	17,450.00	接单中	--	已接单 详情 更多
3	SO2404000009	前挡胶订单	2024-04-28 14:59:01	PC2404000879	前挡胶订单	2024-05-10 14:59:06	Kelly	75,000.00	9,750.00	500.00	85,250.00	已分配	通过	已接单 详情 更多

共 3 条 10 条/页 1 / 1 页

圖 1：韌敏供應鏈管理平台涵蓋了從需求確認到售後服務的全過程

生產，幫助企業獲取高品質的關鍵零部件和多零件模組件。

具備供應鏈管理的韌性敏捷的平台，旨在應對全球供應轉移所產生的變化。可以幫助企業在推動模具 T 零量產目標時，更有效地管理供應鏈，確保在全球化的背景下，各項配套能夠同步進行，提升整體效率和質量。

我們怎麼做？

流程管理

韌敏供應鏈管理平台涵蓋了從需求確認到售後服務的全過程。主要步驟如下：

- 1. 需求確認：**甲方確定所需的產品或服務，並向乙方提出需求。
- 2. 詢價比較：**甲方向多個供應商詢價，並進行價格和服務的比較。
- 3. 訂單管理：**甲方選定供應商後，進行訂單的下達和管理。

4. 合約簽訂：雙方就訂單內容達成一致，簽訂正式合約。

5. 進度追蹤：在生產和交付過程中，乙方提供進度，甲方可以隨時追蹤訂單的進度，確保按時交付。

6. 驗收檢查：產品或服務交付後，甲方進行驗收檢查，確保質量達到標準。

7. 售後服務：在產品或服務使用過程中，如果出現問題，乙方提供相應的售後服務。

靈活角色轉換

也就是說，甲方（採購商）同時也可以是供應商，而乙方（供應商）同時也可以是採購商。這樣的設計，使流程更加靈活，能夠應對不同情況下的需求變化。

化煩（繁）為簡

致力於將複雜的流程簡單化，使管理變得更加簡單和高效。單一流程的設計，使得供應鏈管理不再繁瑣，企業可以更加專注於核心業務。

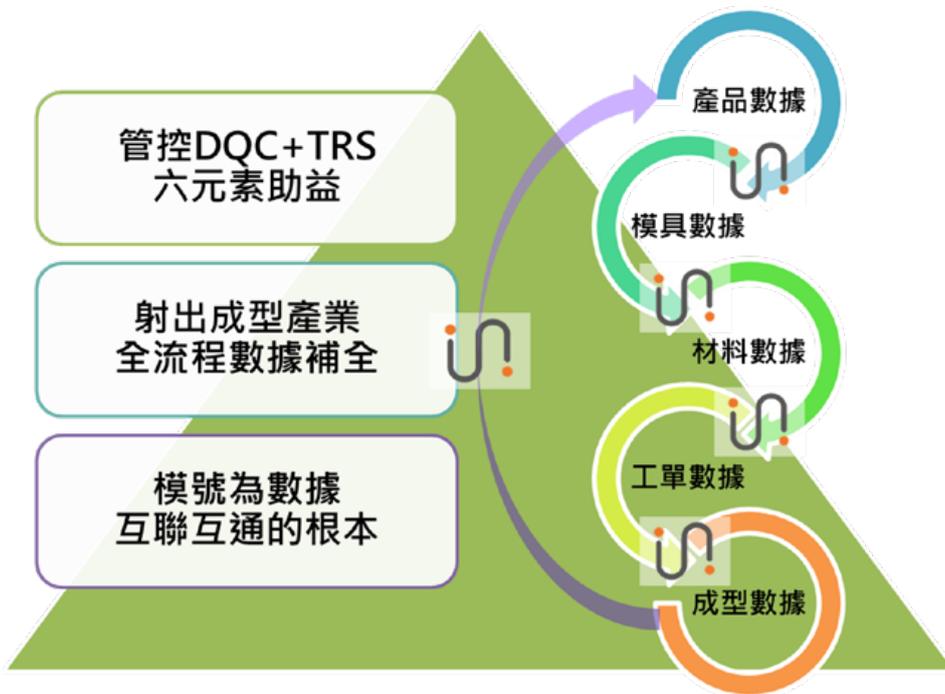


圖 2：利用大數據、物聯網和人工智能技術，實現供應鏈的全程數字化管理

供應鏈風險管理

在全球化的供應鏈中，不可避免會面臨各種風險，包括自然災害、政治不穩定、供應商破產等。為了應對這些風險，韌敏供應鏈管理平台還將包括風險管理模塊，幫助企業識別、評估和應對各種風險，確保供應鏈的穩定和連續性。

數字化和技術應用

隨著數字化技術的不斷發展，供應鏈管理也在逐步向智慧化、數字化轉變。韌敏供應鏈管理平台利用大數據、物聯網和人工智慧技術，實現了供應鏈的全程數字化管理。通過實時數據分析和預測，可以更準確地進行需求預測、庫存管理和供應鏈優化，提高整體運營效率。

結論

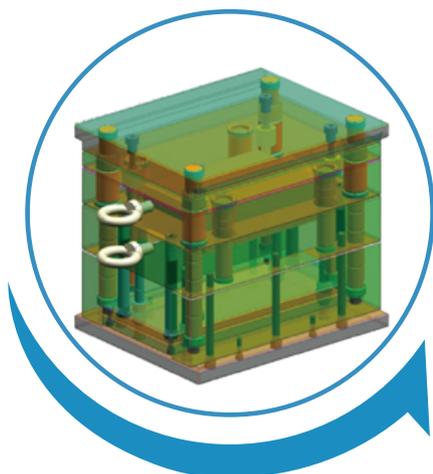
隨著全球化的不斷深入，供應鏈管理變得愈加複雜和重要。韌敏供應鏈管理平台，不僅是輔助模具 T 零量

產，同時也幫助企業有效地應對供應鏈管理中的各種挑戰，確保高效、高品質的生產和交付。這不僅提升了企業的競爭力，也希望可以為全球供應鏈的穩定和發展做出貢獻。■

模具「T零量產」，實現智慧工廠

整合智慧設計、模流分析、科學試模、三合一工程師、材料量測和機台性能監測等，實現模具T零量產和成型高質量生產的終極目標。

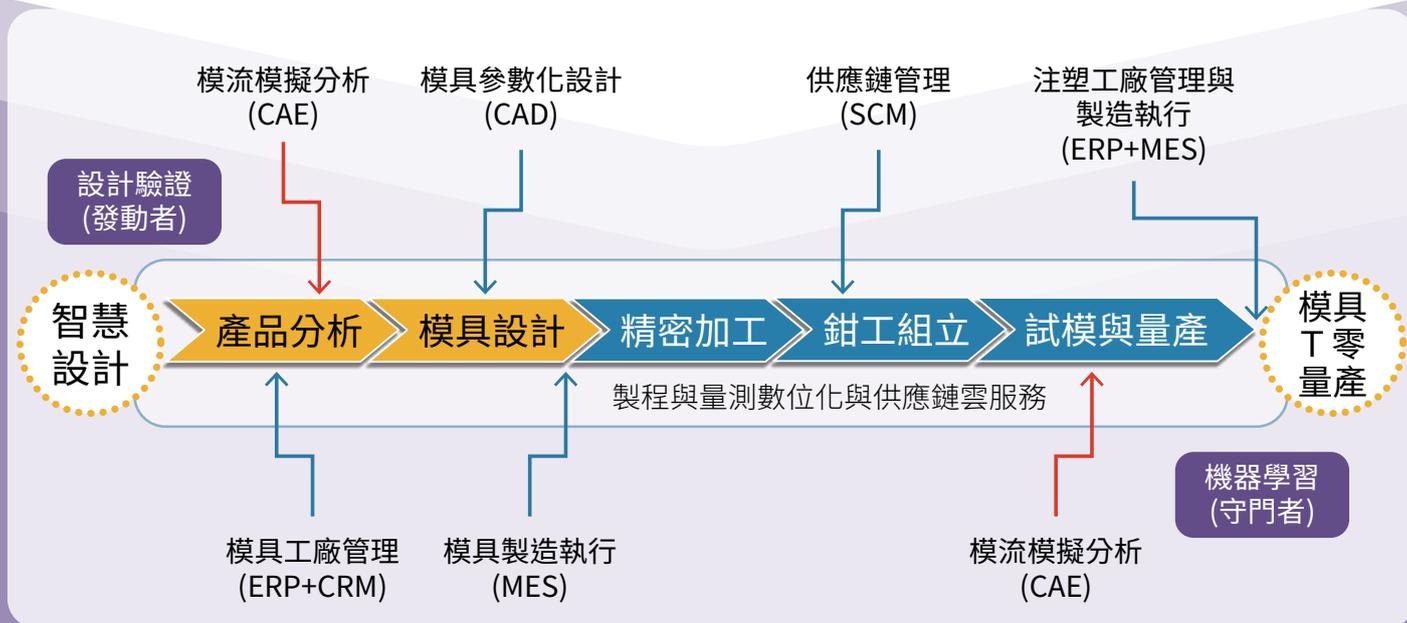
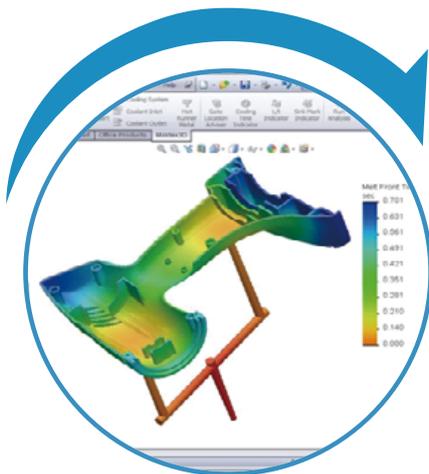
模具設計



科學試模



模流分析



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名



型創科技顧問股份有限公司
MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

https://minnotec.com/tzom

廣告編號 2024-07-A03





模具管理：成型廠競爭力的核心策略與全流程優化實踐

■天津宣勝科技有限公司 / 劉芯榮 總經理

前言

模具不僅是生產高質量產品的基礎，也是提高生產效率和控制成本的關鍵。這是在擴展公司成型事業部版圖時深切的體會，以下是對模具管理重要性的全面闡述，以及如何通過優化管理實踐來提升成型廠的整體競爭力。

模具管理的重要性

產品質量的決定性因素

模具的精度和設計直接關係到產品的尺寸精度、表面光潔度和整體質量。優質的模具確保產品嚴格符合設計標準，從而滿足客戶的質量要求。

生產效率的保障

模具的耐用性和穩定性減少了換模次數和維護時間，提高了生產效率，降低了生產成本。

成本控制的關鍵

通過優化模具設計，減少原材料浪費，提高材料利用率，有效控制生產成本。

生產流程的優化

模具設計和使用促進生產流程的優化，減少生產瓶頸和浪費，提升整體生產效率。

環境友好的生產方式

採用環保材料和節能技術製造的模具，實現綠色生產，符合可持續發展的要求。

成型廠運營的四大支柱

模具資產管理

模具是成型廠的重要資本投資。有效的模具資產管理不僅涉及對模具數量和狀態的追蹤，還包括確保模具存放在合適的位置，保障模具安全，以及確保模具在合格供應商處生產，從而保證模具品質。



圖 1：模具保修管理系統——模保易

- **資本投資與回報**：高質量的模具帶來更高的生產效率和產品質量，提升投資回報。
- **模具追蹤與存儲**：確保模具的可追溯性，優化存儲條件，保障模具的物理安全。
- **快速響應**：建立快速維修機制，減少生產損失。
- **性能提升**：維修中對模具進行改進，提升性能。

成型週期優化

成型週期的縮短直接提升生產效率和市場響應速度，同時降低成本，提高客戶滿意度。

- **生產效率**：縮短成型週期，提高單位時間產出。
- **成本與市場響應**：降低成本，快速響應市場變化。

模具保養

定期的模具保養延長了模具的使用壽命，維持了產品質量，預防了故障，提高了生產效率。

- **延長使用壽命**：減少更換頻率和成本。
- **預防性維護**：通過定期保養預防生產中斷。

模具維修

及時有效的模具維修快速恢復生產，保障生產連續

結語

模具資產、成型週期、保養和維修構成了成型廠運營的四大支柱。後續會持續關注並優化這些管理實踐，確保成型廠在市場競爭中保持領先地位。

通過精心管理模具資產、優化成型週期、實施定期保養和快速維修，我們能夠確保生產效率、產品質量和客戶滿意度，推動企業的持續發展和成功。■



圖 2：成型全流程之模具管理



圖 3：成型週期的圖表

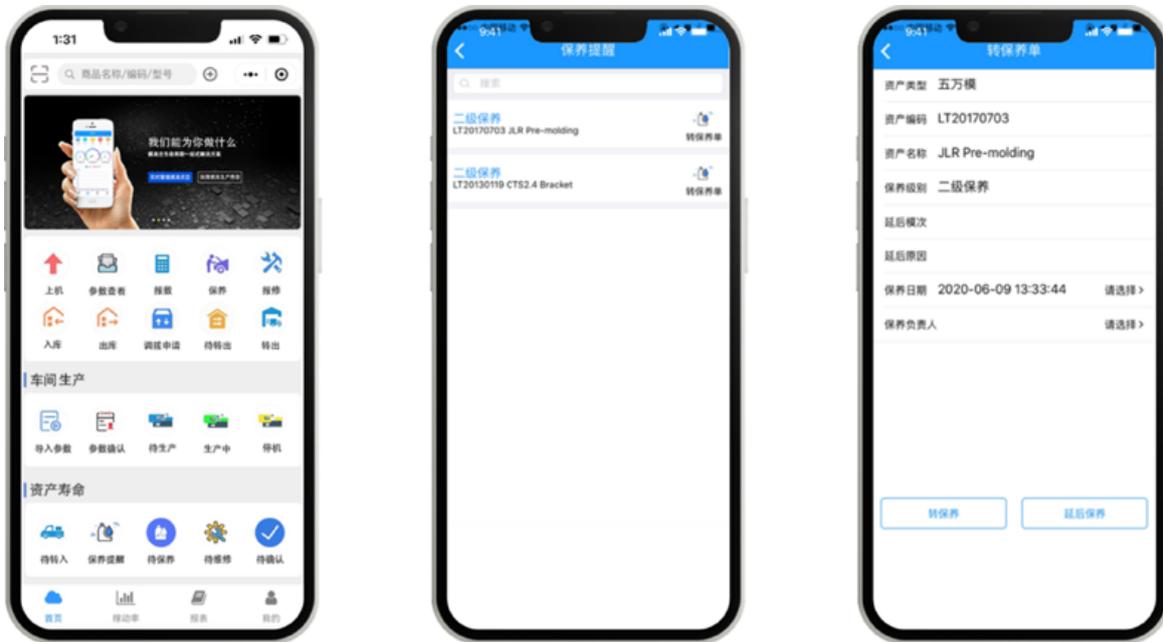


圖 4：透過模具保管理系統的提醒功能，我們可以及時進行轉保養單的動作，有效延長模具使用壽命

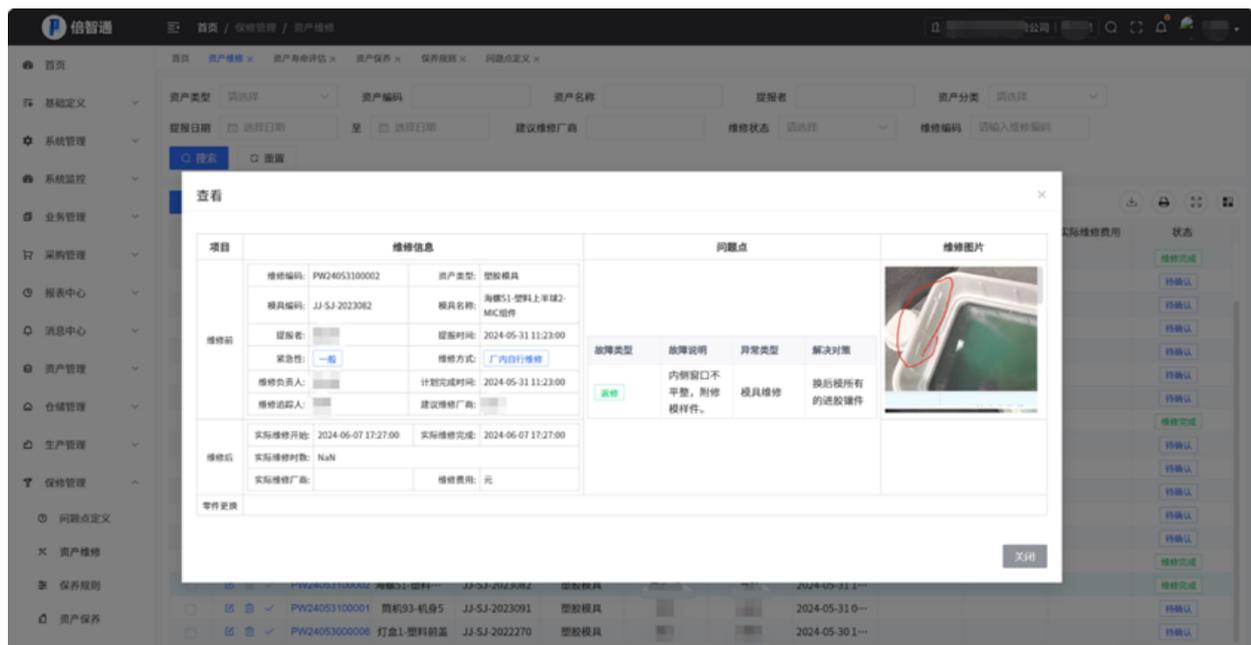
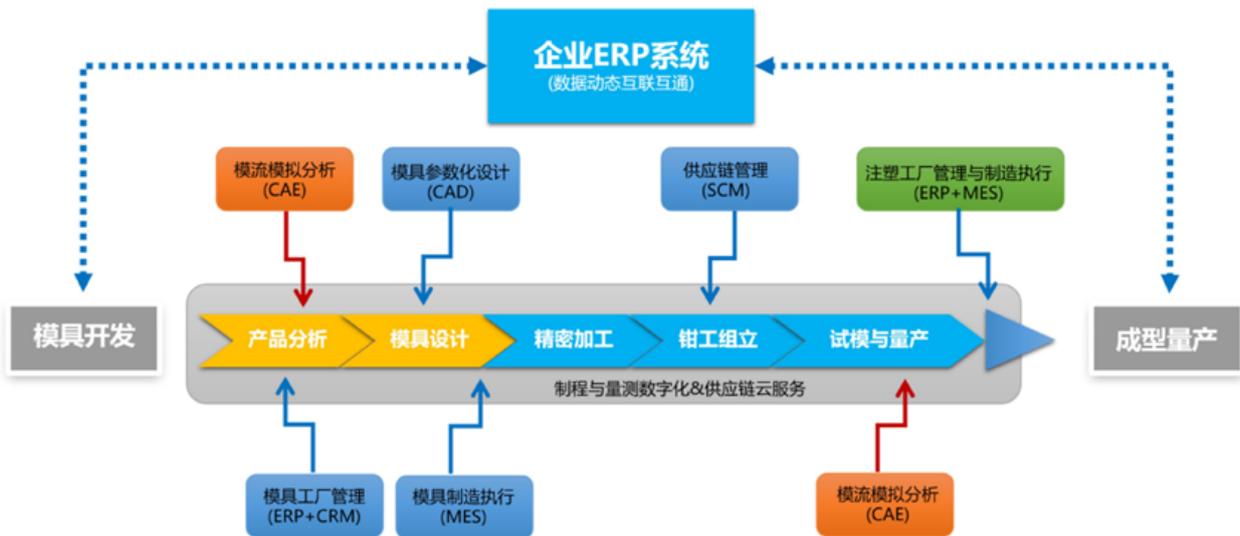


圖 5：資產維修——維修信息（問題點履歷）



智能化模具製造：從設計到交付的全流程管理革新

■漢匠模具科技（蘇州）有限公司 / 劉立彬 總經理

前言

模具在製造業中的重要性，就像廚房裡的基本廚具一樣不可或缺。它們是生產各類產品的起點和基礎，雖然在最終的消費品中不露面，卻在幕後扮演著至關重要的角色。模具的好壞直接關係到產品的質量和生產的效率，它們是製造業中實實在在的無名英雄。

模具如此重要，要想做的好，除了技術本身，還需要好的管理。模具管理全流程的重要性，它不僅關係到模具的質量，還直接影響到客戶的滿意度和企業的市場競爭力。

模具管理的全流程

項目啟動與需求分析

在項目啟動之初，我們會與客戶進行深入的溝通，瞭解產品的具體需求，包括形狀、尺寸、功能以及預期的生產量等要素，進行 DfX 分析，確定客戶需求的關鍵部分一致。

模具設計：借助模流分析

模具設計是整個流程的核心。我們的設計團隊利用先進的 CAD 軟體進行設計，並借助模流分析技術預測塑料的填充、冷卻和收縮過程。模流分析幫助我們優化模具設計，減少潛在的製造缺陷，提高產品的成型質量。

加工自動化

設計完成後，進入加工階段。我們採用 CNC、EDM 等自動化設備進行精密加工，確保模具的尺寸精度和表面光潔度。自動化加工是提高模具製造效率和精度的關鍵。通過自動化設備，我們能夠實現模具的快速、精確加工，同時降低生產成本。還降低了人為操作錯誤的可能性。

模具裝配與調試

加工完成的各個部件將進入裝配階段。我們的技術團隊會仔細組裝模具，並進行初步的調試，確保所有部

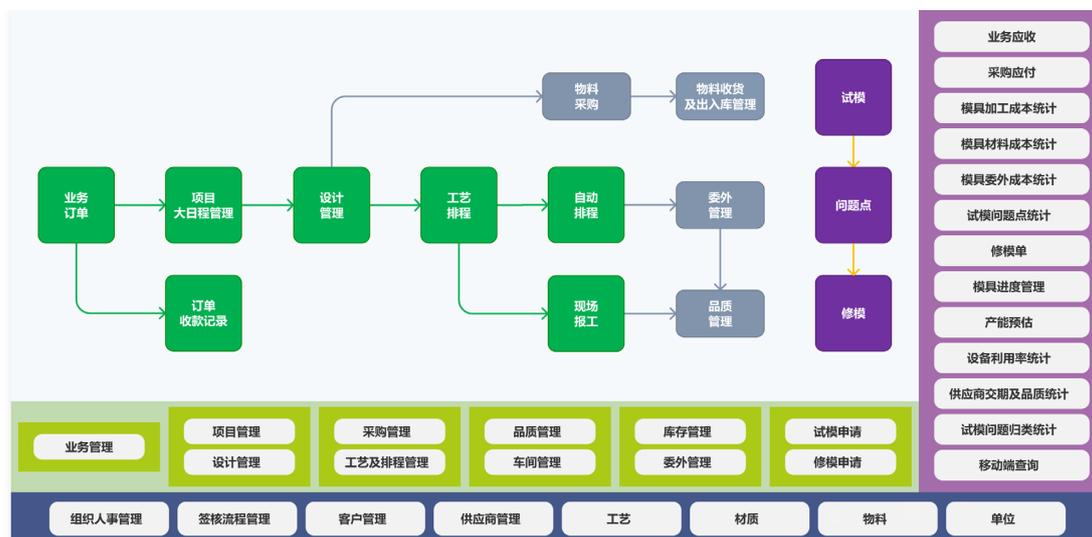


圖 1：模具管理全流程

件的配合精準無誤。

試模與 AI 數據庫

模具裝配完成後，我們將進行試模。試模過程中，我們會收集各種參數數據，如溫度、壓力、時間等，並將這些數據輸入到我們的 AI 數據庫中。AI 技術幫助我們分析數據，優化成型條件，提高試模成功率。針對試模遇到的問題，結合 AI 數據庫，給我們更好的解決問題辦法。

品質檢測

每一次試模後，我們都會進行嚴格的品質檢測。利用三坐標測量機、光學投影儀等精密測量設備，確保模具和成型產品的品質符合客戶要求。

模具優化與確認

根據試模結果和品質檢測反饋，我們的工程師會對模具進行必要的優化調整，直至產品滿足設計要求。

模具交付與客戶培訓

模具經過最終確認後，我們將進行交付，並提供客戶

培訓服務，確保客戶能夠熟練操作模具，實現順暢生產。

售後服務與持續改進

交付後，我們提供全面的售後服務，包括模具維護、故障排除等。同時，我們將持續收集客戶反饋，不斷改進我們的產品和服務。

重點部分的深入解析

整體的進度和品質有保障

在整個模具管理流程中，我們實施嚴格的項目管理和質量控制體系，確保模具的製造進度和品質得到有效保障。

通過上述全流程的模具管理，我們能夠為客戶提供高質量的模具產品和服務，滿足客戶的生產需求，同時提升我們的市場競爭力。在每個項目中，我們繼續推動流程的優化和創新，確保我們的模具管理始終保持行業領先水平。■

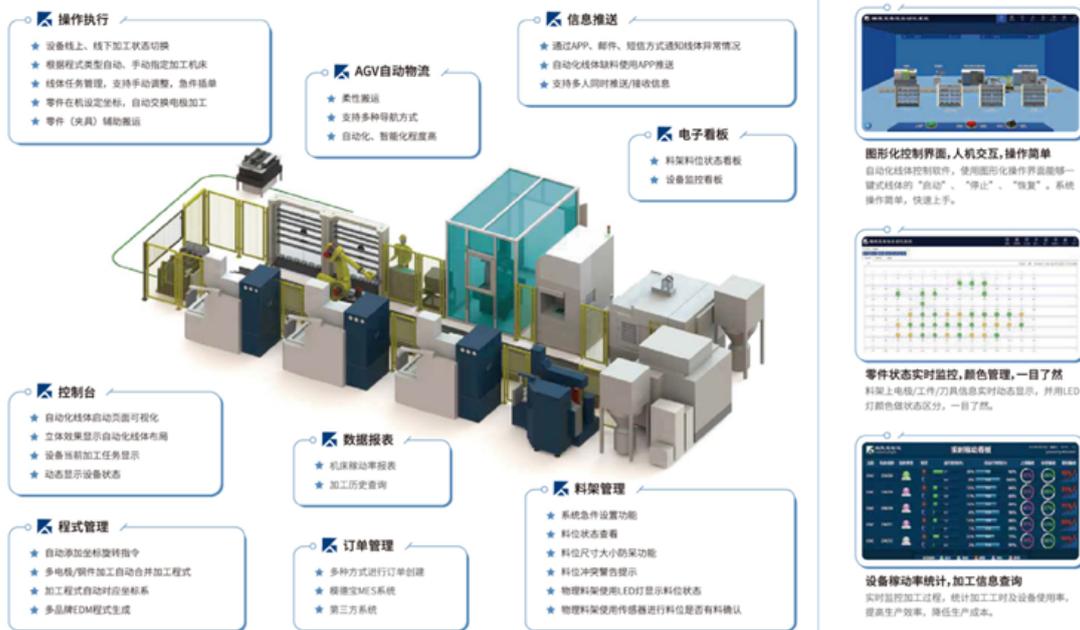


圖 2：柔性製造自動化系統 (MFMS)

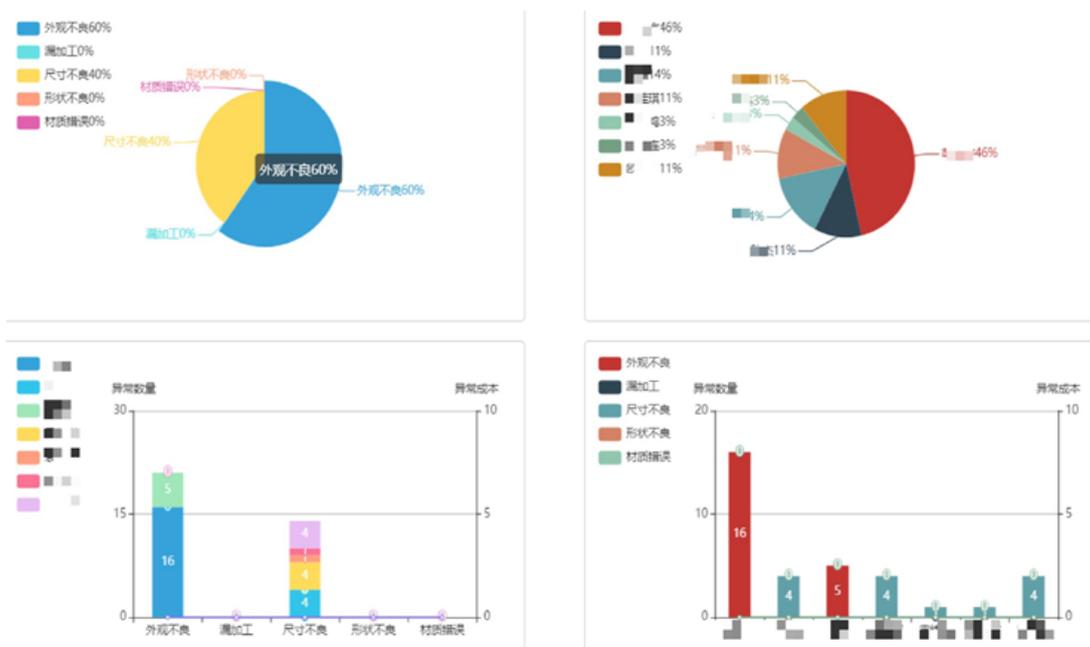


圖 3：系統的品質異常成本匯總表



圖 4：生產線上的智慧之眼——BeeMa 智能計數器

HOMES 模科 首頁 / 項目管理 / 大日程管理

客戶名稱: P01PM20220614255 項目編號: P01PM20220614255 模具名稱: 往外排4-內用(原料) 交付日期: 2024-08-31

綠色管理: 綠色表示正常; 紅色表示延期;

操作	客戶	項目編號	產品圖	工單編號	模具編號	模具名稱	關鍵時間节点	備註	大日程階段																					
□	☑	☑		19001708 [詳情]	A2407006_01	往外排4-內用(原料)	排單日期: 2024-07-15 T0日期: 2024-08-27 T1日期: 交付日期: 2024-08-31		<table border="1"> <tr> <td>申請計</td> <td>加工</td> <td>編配</td> </tr> <tr> <td>計畫: 07/17-07/20</td> <td>計畫: 07/20-08/18</td> <td>計畫: 08/19-08/23</td> </tr> <tr> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> </tr> <tr> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> </tr> <tr> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> </tr> <tr> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> </tr> <tr> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> </tr> </table>	申請計	加工	編配	計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/18	計畫: 08/19-08/23	實際: -	實際: -	實際: -	狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	進度: -	進度: -	進度: -	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否
申請計	加工	編配																												
計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/18	計畫: 08/19-08/23																												
實際: -	實際: -	實際: -																												
狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請																												
負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強																												
進度: -	進度: -	進度: -																												
BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否																												
□	☑	☑		19010760 [詳情]	A2407007_01	半球60-底層結構件	排單日期: 2024-07-15 T0日期: 2024-08-28 T1日期: 交付日期: 2024-08-31		<table border="1"> <tr> <td>申請計</td> <td>加工</td> <td>編配</td> </tr> <tr> <td>計畫: 07/17-07/20</td> <td>計畫: 07/20-08/13</td> <td>計畫: 08/13-08/15</td> </tr> <tr> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> </tr> <tr> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> </tr> <tr> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> </tr> <tr> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> </tr> <tr> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> </tr> </table>	申請計	加工	編配	計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/13	計畫: 08/13-08/15	實際: -	實際: -	實際: -	狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	進度: -	進度: -	進度: -	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否
申請計	加工	編配																												
計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/13	計畫: 08/13-08/15																												
實際: -	實際: -	實際: -																												
狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請																												
負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強																												
進度: -	進度: -	進度: -																												
BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否																												
□	☑	☑		18998314 [詳情]	A2407004_01	半球61-U型支撐模具	排單日期: 2024-07-13 T0日期: 2024-08-27 T1日期: 交付日期: 2024-08-30		<table border="1"> <tr> <td>申請計</td> <td>加工</td> <td>編配</td> </tr> <tr> <td>計畫: 07/17-07/20</td> <td>計畫: 07/20-08/07</td> <td>計畫: 08/07-08/09</td> </tr> <tr> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> </tr> <tr> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> </tr> <tr> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> </tr> <tr> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> </tr> <tr> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> </tr> </table>	申請計	加工	編配	計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/07	計畫: 08/07-08/09	實際: -	實際: -	實際: -	狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	進度: -	進度: -	進度: -	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否
申請計	加工	編配																												
計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/07	計畫: 08/07-08/09																												
實際: -	實際: -	實際: -																												
狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請																												
負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強																												
進度: -	進度: -	進度: -																												
BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否																												
□	☑	☑		18998314 [詳情]	A2407004_02	半球61-固定支撐模具	排單日期: 2024-07-13 T0日期: 2024-08-27 T1日期:		<table border="1"> <tr> <td>申請計</td> <td>加工</td> <td>編配</td> </tr> <tr> <td>計畫: 07/17-07/20</td> <td>計畫: 07/20-08/18</td> <td>計畫: 08/19-08/22</td> </tr> <tr> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> <td>實際: -</td> </tr> <tr> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> <td>狀態: 待申請</td> </tr> <tr> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> <td>負責人: 劉國強</td> </tr> <tr> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> <td>進度: -</td> </tr> <tr> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> <td>BOM狀態: 否</td> </tr> </table>	申請計	加工	編配	計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/18	計畫: 08/19-08/22	實際: -	實際: -	實際: -	狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	進度: -	進度: -	進度: -	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否
申請計	加工	編配																												
計畫: 07/17-07/20	計畫: 07/20-08/18	計畫: 08/19-08/22																												
實際: -	實際: -	實際: -																												
狀態: 待申請	狀態: 待申請	狀態: 待申請																												
負責人: 劉國強	負責人: 劉國強	負責人: 劉國強																												
進度: -	進度: -	進度: -																												
BOM狀態: 否	BOM狀態: 否	BOM狀態: 否																												

圖 5：模具大日程表

型創應力偏光儀

✗ 產品外觀變形及翹曲

✗ 產品發生破裂、裂化、使用壽命縮短

✗ 產品後加工效果不佳

✗ 產品光學特性需求無法滿足



 適用透明件

 一目瞭然

 即時檢測

型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

廣告編號 2024-07-A04



型創科技顧問股份有限公司
MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北·東莞·蘇州·泰國曼谷·印尼雅加達

規劃中據點

台中·台南·寧波·廈門·馬來西亞·菲律賓·越南

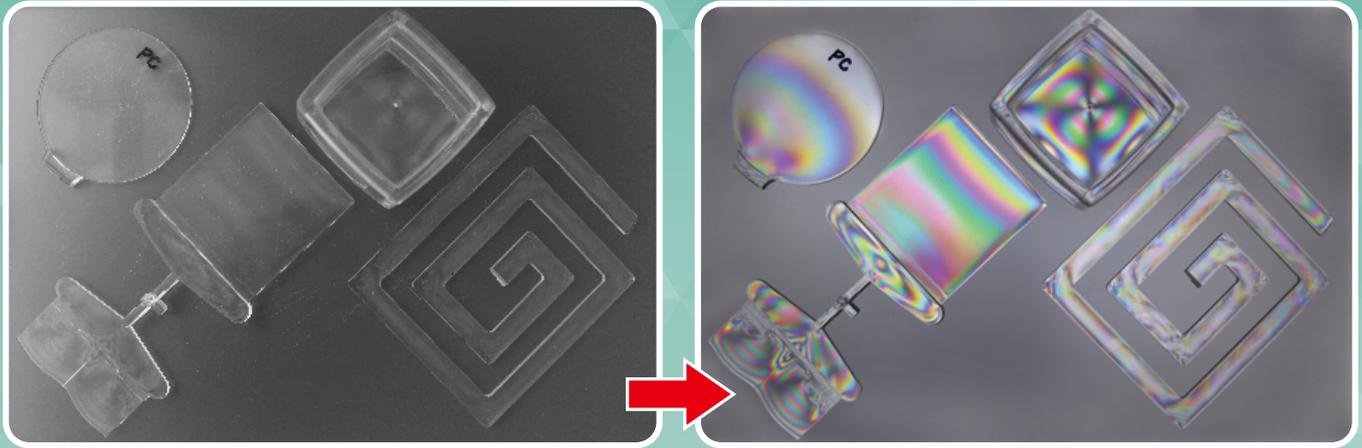
+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

<https://minnotec.com/sv/>



應力偏光儀觀測 實際畫面



▼ 應力偏光儀-簡介

穿透式應力偏光儀為一種非破壞性定性觀測的量測設備，是利用塑膠分子結構受應力作用下的雙折射率性質，來觀測塑件的光彈特性變化情形。只要將透明塑膠件或透光件產品或試片放置於觀測視窗內，藉由塑膠雙折射現象及光彈特性可將白色光源經由偏光片偏折後，形成可視覺觀測的彩色條紋，由所顯示的條紋形式與條紋密度，可以觀測塑膠件內部的殘留應力程度。

▼ 應力偏光儀-優勢

- 非破壞性穿透式偏光技術
- 直接觀察塑膠產品殘留應力分佈
- 背光式光源模組適用於各式透明塑件
- 手提式設計，重量輕盈，攜帶方便，可在成型機台旁即時使用

▼ 規格

尺寸:410(L)X280(W)X60(H)mm

重量:3kg (淨重)

電壓:100V~240V



型創科技顧問團隊



30年模具與成型產業專業輔導經驗



SMB計畫塑膠製品業第一名

mit 型創科技顧問股份有限公司
minnotec MOLDING INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.

服務據點

台北 · 東莞 · 蘇州 · 泰國曼谷 · 印尼雅加達

規劃中據點

台中 · 台南 · 寧波 · 廈門 · 馬來西亞 · 菲律賓 · 越南

+886-2-8258-9155

info@minnotec.com

<https://minnotec.com/sv/>





Moldex3D

科盛科技成立的宗旨在於開發應用於塑膠射出成型產業的模流分析軟體系統，以協助塑膠業界快速開發產品，降低產品與模具開發成本。公司英文名稱為 CoreTechSystem，意味本公司以電腦輔助工程分析 (CAE) 技術為核心技術 (Core-Technology)，發展相關的技術與產品。致力於模流分析 CAE 系統的研發與銷售超過二十年以上，所累積之技術與 know-how、實戰應用的經驗以及客戶群，奠定了相當高的競爭優勢與門檻。隨著硬體性價比的持續提高以及產業對於智能設計的需求提升，以電腦模擬驅動設計創新的世界趨勢發展，相信未來前景可期。



如何評估模溫機與水路是否相容

■科盛科技 研究發展部 / 邱彥程 資深架構經理

模溫機與模具水路搭配是否合適呢？

射出成型製程中控制模溫的方式，通常是由模溫機提供之冷卻液通過模具，利用冷卻液溫度使模具保持在固定溫度。然而每一副模具的水路設計都不同，為不同設計的水路購買模溫機會產生大量成本，所以要怎麼確認目前手上的模溫機可以與水路搭配呢？在回答這個問題之前，我們先要來了解甚麼是水路系統。

水路系統

如圖 1 所示，模具冷卻液的流動路徑上，除了模具內水路之外，模具水路會利用軟管 (hose) 或歧管 (manifold) 串接，將來自模溫機的冷卻液分散至模具內，冷卻液通過模具之後再匯流到一起，導引至模溫機。

冷卻液流至模溫機內部後，先通過熱交換器 (heat exchanger)，根據使用者設定模溫溫度，熱交換器對冷卻液進行加熱或冷卻，最後再透過幫浦 (pump) 將冷卻液推出模溫機外。

我們知道流動必然是從高壓流向低壓，在整個流動路徑上，冷卻液從幫浦 (pump) 流出位置擁有最大流體壓力，流體壓力隨著流動路徑逐漸遞減，回流至幫浦 (pump) 變成最小值。

幫浦與水路之間的關係

從模溫機廠商的規格書之中，常見到模溫機幫浦效能曲線，其輸出壓力越大，流量越小，反之壓力越小流量越大。而我們從管路理論得知，在水管管徑固定的情況下，流量越大水管壓力差越大。幫浦與水路兩者組合一起達到壓力平衡，就可以得到水路內流量與壓力，如圖 2 所示。

Moldex3D 可以提供什麼功能來幫助？

Moldex3D 可以為連接水路的進水口指定模溫機 (見圖 3)，使用者在沒有流量計的情況下，可以根據手上模溫機規格來設計及驗證對應的水路佈局，就可以從模擬知道水路與模溫機之間的關係 (見圖 4)，得到更合理的水路進口條件，不需要再猜測進水口的流量或壓力。除了知道水路分析的水管流量，再配合模溫分析觀察是否達到目標模溫，藉此評估此模溫機是否適用於當前的模具水路。

總結

對於模溫機廠商而言，不可能了解客戶每一個模具的水路設計，而對於客戶而言，為了每一套模具購買不同模溫機並不划算。因此大部份情況下是以模具大小、塑件大小及模溫需求，推測目前模溫機與模具是否可以搭配，再根據現場模溫狀況更精準地調整

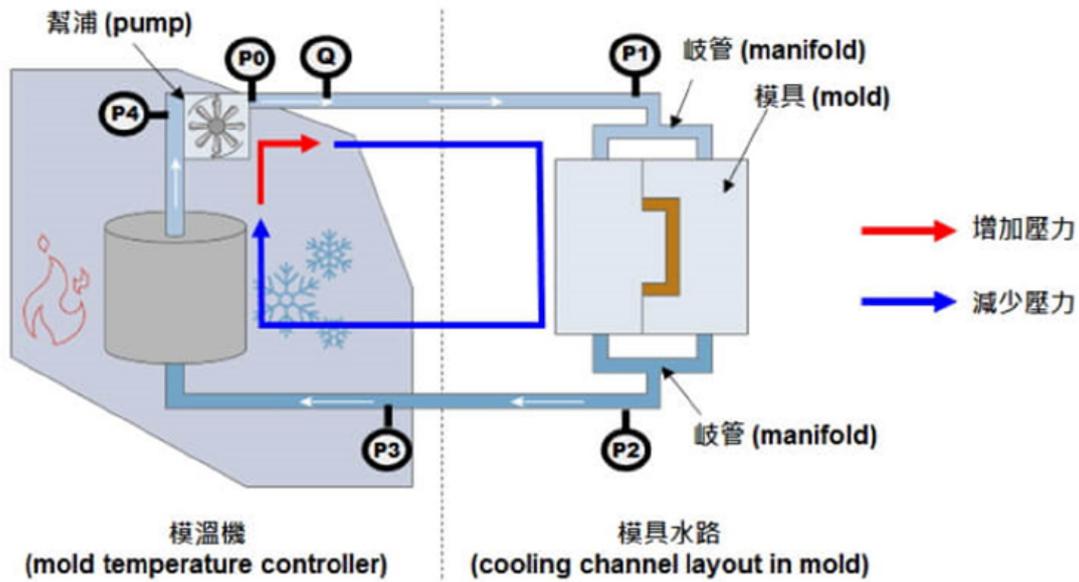


圖 1：水路系統

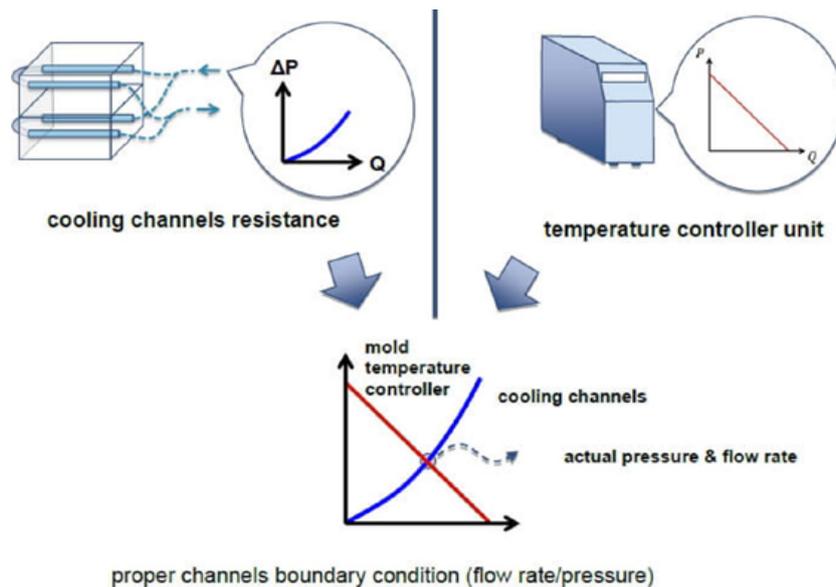


圖 2：模溫機與模具水路關係

模溫機。但有些水路設計較為特別，特別是異型水路 (conformal cooling) 設計，往往並非標準的長條圓形水管，較不容易從經驗上評估模溫機。此時在 Moldex3D 的協助下，透過輸入水路系統資訊，包含模溫機規格及水路幾何，就可以有更多參考資訊預先判斷模溫機的表现能力。■

資料來源

[1]. 本文經科盛科技授權後刊登，引自 <https://ch.moldex3d.com/blog/top-story/how-to-evaluate-the-compatibility-between-a-mold-temperature-controller-and-cooling-channels/>

本篇文章經科盛科技授權後轉載

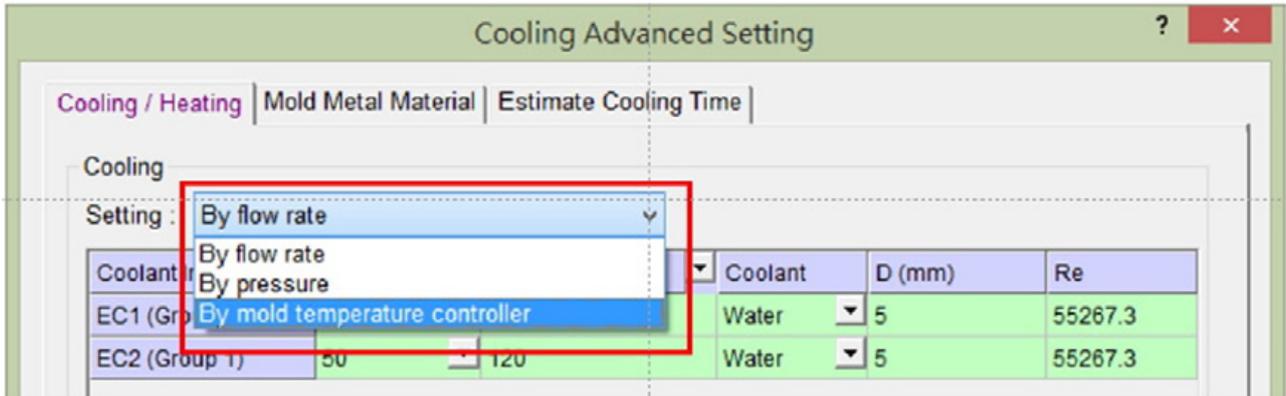


圖 3：Moldex3D 設定水路邊界條件介面

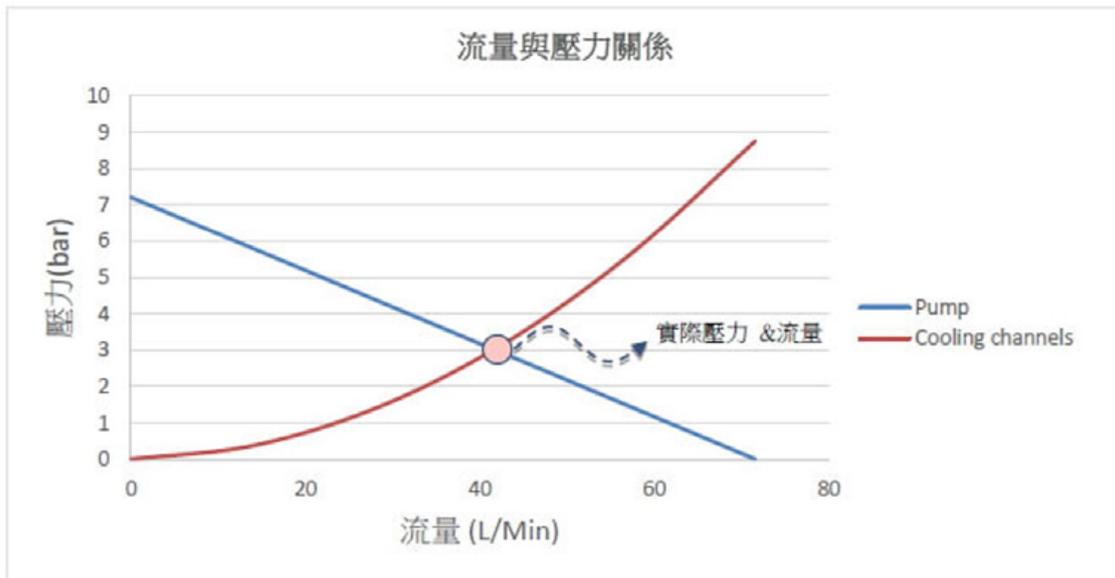


圖 4：Moldex3D 分析流量與壓力關係

ACMT

SMART
Molding
Magazine

www.smartmolding.com

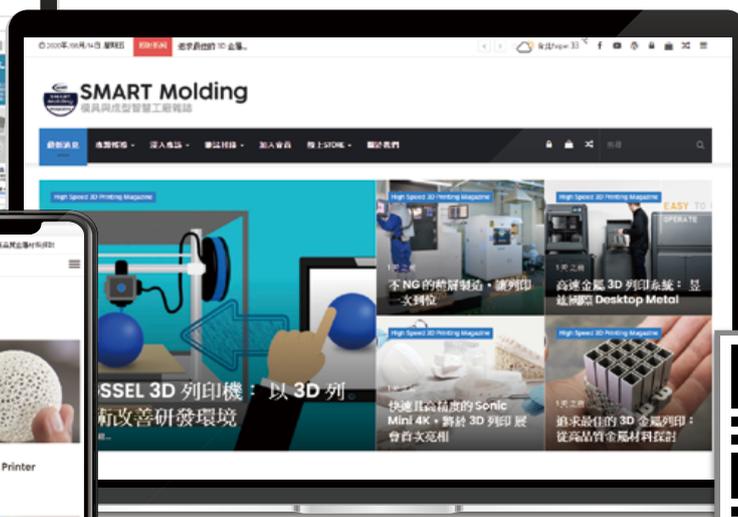
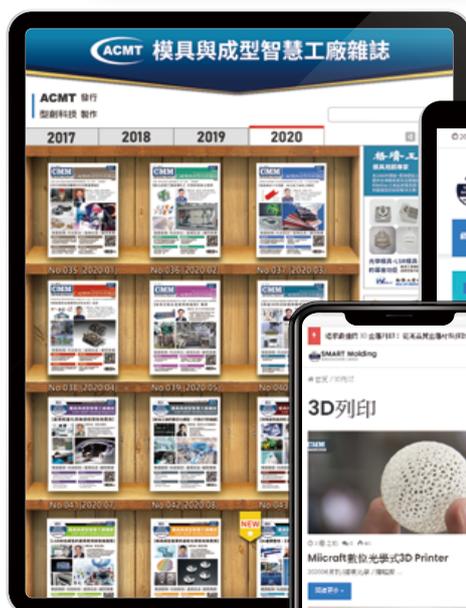
【SMART Molding】數位版雜誌

全球華人最專業的模具與成型技術雜誌(ACMT會員月刊)



會員專屬

超過1,200篇以上產業技術內容與深入報導 —



www.smartmolding.com



內容特色

更多內容請上

- 擴展橫向產業範圍增加【3D列印】、【粉末冶金】、【壓鑄模具】、【自動化】、【數位化轉型】、【智慧工廠】等領域。
- 每月內容涵蓋模具成型相關最新材料、技術、設備及應用案例，2017年創刊至今已出版89期。
- 原創內容-針對台灣、華東、華南及東南亞地區的企業進行採訪報導，了解這些企業的成功經驗及競爭力。
- 邀請成型技術各領域行業專家擔任主編增加不同製程觀點。



威猛集團

威猛集團是全球塑料行業中，射出機、機械手以及周邊設備製造商的領導者之一，總部位於奧地利維也納。威猛集團在全球 7 個國家擁有 9 個製造基地，在全世界 34 個國家和地區有直屬分公司。

作為先進的射出機製造商和工藝技術專家，威猛集團一直致力於市場地位的進一步擴展。作為模塊化設計的綜合的、現代化的射出技術提供商，威猛公司可滿足現在和將來的射出行業市場需求。

威猛的產品包含機械手及其自動化系統、物料處理系統、除濕乾燥機、微型乾燥機、稱重式和體積式混料機、機邊粉碎機、模溫機、水流量調節器、冰水機和模具除露機等。正因擁有如此廣泛的射出周邊設備，威猛可提供射出工業中，從獨立的工作單元到集成的整廠系統中，所有的塑料生產的解決方案。

威猛集團旗下不同部門之間的整合，實現了各生產線的完全互聯，滿足了客戶對自動化設備和周邊設備之間無縫連接的日益增大的需求。

威猛 Airmould 內部氣輔技術：利用 Airmould 內部氣輔技術實現可持續性與資源節約

■ 威猛集團

Airmould 是一種將氮氣注入部分或完全填充熔體的模具型腔並形成內部空腔結構的工藝。通過這種方式，可以在較短的週期內生產輕質部件，具有高質量的表面，同時還可以節省資源。該工藝所需的所有部件全部是由威猛巴頓菲爾內部開發製造的。

隨著該技術進一步發展為 Airmould 4.0 並推向市場，而且也創建了一個系統，能夠滿足行業對操作簡便和結構緊湊的要求，為用戶提供了許多優勢。Airmould 4.0 內部氣輔系統不再需要大型的控制櫃，從而為客戶節省了生產車間的寶貴空間。必須的壓力調節模塊也進一步縮小，非常緊湊。因此，它們現在可以在任何射出機上靈活地安裝和使用。

為了便於操作，Airmould 4.0 可以完全集成到威猛巴頓菲爾射出機的 Unilog B8 或 B8X 控制系統中。在其他品牌的機器上使用時，通過威猛集團的標準化手持式操作終端，也能確保用戶的友好操作。

在碳足跡和節約資源成為流行語的時代，Airmould 技術對於用戶越來越重要了。這種技術在多個方面節約了資源。首先，使該技術可以節省塑料原料。其次，這些材料節約減輕了零件重量，對汽車和移動行業尤其有利，從而減少了所需的能源投入。

由於氮氣專門注入內部氣輔射出成型的模腔內部，因此與常規射出成型相比，零件的表面質量沒有受到任何影響。相反，在 Airmould 內部氣輔技術中，氣體承擔了保持壓力的功能，從內部抵消了部件收縮。因此，該技術減少了縮水痕和翹曲變形，對厚壁部件具有重要意義。

Airmould 技術的一種典型應用是棒狀部件，包括各種減輕重量的手柄、杠杆、托架和吊架，如汽車行業的門把手。白色家電或家庭工具和園藝工具的部件也利用該技術顯著降低了材料及成本投入。一些更常見的應用是汽車行業的媒介線路與管路，以及家具行業的部件，如桌子和椅子等部件。

除了棒狀的幾何形狀，Airmould 也可用於帶有加強筋的平面零件，如面板、蓋子、飲料箱和平板。在這種結構中，氮氣被精確地注入到肋骨結構中，防止對側表面出現縮痕。此外，這種工藝也適用於有局部凸起的平面零件，典型案例有汽車外後視鏡、罩套或可重複使用的盒子。■





圖 1：Airmould 4.0 壓力調節模塊、中央處理裝置和手持式操作終端



圖 2：威猛巴頓菲爾 Airmould 壓力發生器



圖 3：汽車門把手（利用 Airmould 技術減輕重量）



圖 4：圖 (a) 為門把手內部的 Airmould 氣流通道；圖 (b) 為油門踏板的 Airmould 氣流通道



圖 5：衣物夾（利用 Airmould 技術節約材料）



東莞市科恒手板模型有限公司

東莞市科恒手板模型有限公司（簡稱，科恒）是一家致力於提供增減材一體化全產業鏈服務的國家高新技術企業，集新材料研發生產、產品設計、開發與製作以及行業應用開發於一體。

東莞市先進製造科普教育基地（簡稱，基地）是在科恒多年來長期持續推行先進製造科普活動的基礎上，以「弘揚科學精神、普及科學知識、傳播科學思想和方法」為使命，堅持公益性原則，廣泛開展有特色、有時效的先進技術科普教育基地。基地以 3D 列印黑科技 + 與各領域應用為主題，參與者在全產業鏈（設備和耗材的研發、生產及應用）開放的情景中探究 3D 列印技術與應用。

製造業的新浪潮：聚焦金屬 3D 列印的無限可能

■科恒 3D 打印

前言

金屬 3D 列印技術是一種先進的製造技術，能夠根據三維模型數據，將金屬粉末或線材逐層堆積並成型為複雜的零件或結構。科恒金屬 3D 列印選用 SLM 列印工藝，即選擇性雷射熔化技術 (Selective Laser Melting)，可以為客戶提供高質量的金屬零件和結構，滿足各種行業的需求。

金屬 3D 列印技術具備設計自由度高、快速製造週期、成本效益高、快速迭代和定制化等優勢。

航天航空

金屬 3D 列印技術是提高航空航天器設計和製造能力的一項關鍵技術，其應用範圍不斷擴展，並顯現出從零部件向整機製造方面擴展的趨勢。它能夠精準製造輕質且結構堅固的零部件，如渦輪葉片、結構部件及燃油噴嘴等。這一技術不僅優化了部件結構，提高了燃油效率，還顯著減輕了整體重量，對於提升航空器的性能至關重要。

文化創意

相較於傳統的精工雕琢技藝，金屬 3D 列印能夠以極高的精度和自由度實現複雜的設計構思，實現個性化飾品定制服務，為藝術家提供更多的創作可能性。同

時還大幅縮短了製作週期，降低成本。通過 3D 建模軟體，藝術家可以迅速將創意轉化為實體作品，推動文創產業的快速發展。

工業製造

從複雜的裝配件到精細的機械零件，金屬 3D 列印技術能夠高效、快速地完成生產。其獨特的列印方式使得製造過程更加靈活，能夠應對多樣化的設計需求。此外，該技術還顯著降低了材料浪費，提高了生產效率，為工業製造帶來了更高效、更經濟的解決方案。

汽車製造

汽車製造是金屬 3D 列印技術的重要應用領域，其在快速原型製造、縮短新車研發週期及小批量零件生產方面展現出顯著優勢。該技術不僅提高了製造效率，還能精準製造結構複雜且性能卓越的零部件，可以實現有機形狀、中空和負拉伸等複雜幾何形狀的創建和製造。

模具製造

模具是現代工業製造中不可或缺的一部分，金屬 3D 列印在隨形冷卻水路模具、射出模具、輪胎模具、鞋模具、壓鑄模具等製造上廣泛應用，為企業生產製造帶來諸多優勢。

材料类型 Material type	不锈钢 Stainless steel	不锈钢 Stainless steel	模具钢 Die steel	钛合金 Titanium alloy	铝合金 Aluminium alloy	铝合金(可氧化) Aluminium alloy (Oxidizable)	镍基高温合金 Nickel-based superalloy	镍基高温合金 Nickel-based superalloy	
牌号 Grade	316L	17-4PH	18Ni300 (1.2709)	TC4	AlSi10Mg	6061	GH3625 (IN625)	GH4169 (IN718)	
物理特性 Powder Property	粒径 Grain size	15-53μm	15-53μm	15-53μm	15-53μm	15-53μm	15-53μm	15-53μm	
	形状 Powder morphology	球形 Spherical	球形 Spherical	球形 Spherical	球形 Spherical	球形 Spherical	球形 Spherical	球形 Spherical	
	流动性 Flowability	40S	22S	40S	45S	150S	120S	20S	45S
	松装密度 Apparent Density	3.9g/cm ³	4.0g/cm ³	4.3g/cm ³	2.5g/cm ³	1.45g/cm ³	1.07g/cm ³	4.2g/cm ³	4.4g/cm ³
成型件性能 Mechanical Properties (Annealing)	致密度 Density	≥99%	≥99%	≥99%	≥99%	≥95%	≥98%	≥99%	
	抗拉强度 Tensile strength	≥560Mpa	≥1100Mpa	≥1090Mpa	≥600Mpa	≥330Mpa	≥280Mpa	≥1000Mpa	≥980Mpa
	屈服强度 Yield strength	≥480Mpa	≥1050Mpa	≥1000Mpa	≥540Mpa	≥245Mpa	≥230Mpa	≥730Mpa	≥700Mpa

圖 1：金屬 3D 列印材料及性能表（圖片來源：科恒 3D 打印）

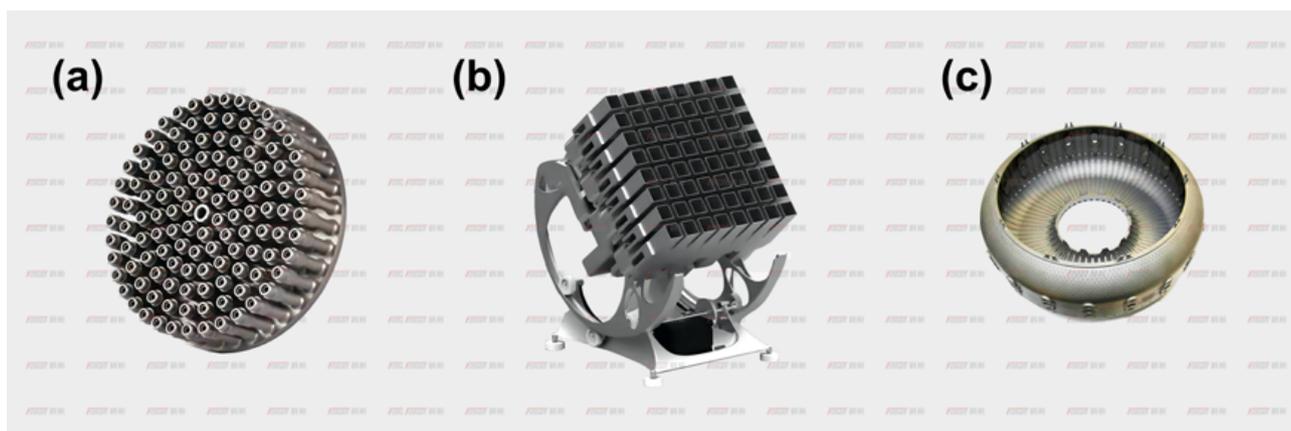


圖 2：航天航空領域之應用案例。(a) 發射器的 3D 列印噴油器頭；(b) 航天器天線；(c) 航空航天引擎零件

精準醫療

金屬 3D 列印技術在醫療領域展現了其獨特的價值，特別是在個性化醫療植入物的製造上。該技術能夠精確地根據每位患者的需求，定制髖關節、膝關節置換物、牙科植入物以及特定手術工具，確保植入物與患者身體高度匹配。這種定制化不僅提升了手術效果，還降低了術後的風險，讓患者能更快地恢復健康。■

欲知更多詳細資訊，掃描右方 QR 碼觀看原文。

FOHAN 科恒





圖 3：文化創意領域之應用案例



圖 4：工業製造領域之應用案例



圖 5：汽車製造領域之應用案例



圖 6：模具製造領域之應用案例



圖 7：精準醫療領域之應用案例



ZwickRoell

ZwickRoell 是全球材料測試的領導者，產品和服務覆蓋全球 56 個國家和地區，涉及 20 多個工業領域和研發檢測行業，全球 187 位產品和行業專家提供諮詢服務，每年全球利用 ZwickRoell 試驗機進行試驗次數高達 8000 萬。

ZwickRoell 為整個氫產業鏈包括製氫、運氫、儲氫以及用氫提供安全可靠的測試解決方案。如在超低溫 (20K) 液氫環境下各種靜態動態材料測試，在水電解槽和燃料電池的效率、性能和使用壽命測試：膜電極組件 (MEA)、氣體擴散層 (GDL)、雙極板 (BPP) 密封性能測試解決方案。

首創了在壓縮氫氣條件下測試金屬空心試樣測試解決方案。Zwickroell 正在積極參與制定“TransHyDE - H2 運輸”相關子項目“H2 空心拉伸 (H2HohlZug)”中國國際試驗標準 ISO/TC 164/SC 1/WG9 的定義，旨在解決空心拉伸試樣技術的標準化問題。

氫能領域大挑戰——ZwickRoell 為您帶來新方案

■ Zwickroell China

前言

在中國實現「碳達峰、碳中和」戰略目標引領下，氫氣能源作為一種可再生清潔高效二次能源，因其資源豐富、來源廣泛、燃燒熱值高、清潔無污染、利用形式多樣、可作為儲能介質及安全性好等優點，將成為中國構建現代清潔能源體系重要的替代性能源。加快氫能發展和應用是應對能源危機和全球環境危機的有效途徑，且已獲得全球共識。

氫能因其性質特殊性對製造、運輸、儲存和加注整個產業鏈帶來諸多挑戰，本文將重點介紹氫能行業對材料測試技術挑戰，以及 ZwickRoell 在製氫和用氫上的解決方案，在接下來的幾期雜誌中我們還將持續介紹 ZwickRoell 在複合材料氫儲罐和金屬材料氫運輸管道中的應用方案，敬請期待！

氫能應用對材料測試技術的挑戰

測試複雜性

氫能行業測試涉及各種材料，包括高分子材料、複合材料、金屬材料和陶瓷等。除了材料測試，還會涉及產品測試，測試種類也是多樣複雜，如靜態、動態、蠕變測試。另外，在能源行業除了材料和產品的機械性能，物理性能、化學性能和電性能也是非常重要的方面。

測試安全性

氫氣是一種易燃易爆的氣體，在氫氣環境下進行測試時，安全性是非常重要的因素，構建實驗室氫氣測試的環境也是目前行業內非常關注的一點。

測試標準化問題

目前氫能行業測試一大問題是測試的標準化，缺少統一的方法規範測試，導致測試的多樣化。

測試成本高昂

需要考慮如何在有效預算內找到合適的解決方案，以解決客戶的問題。

經驗缺乏

在氫能行業應用中有很多新的挑戰，對於如何進行測試以及測試結果分析和測試結果與產品性能的關係分析還缺少足夠的認識。

測試設備的生命週期

在氫能行業測試過程中，會有如高壓、超低溫的測試環境，對設備本身的製造和使用週期帶來很大挑戰，測試過程中的各種不確定性，以及隨著氫能行業的發展新需求的不斷出現，又對設備的升級等提出了新的挑戰。

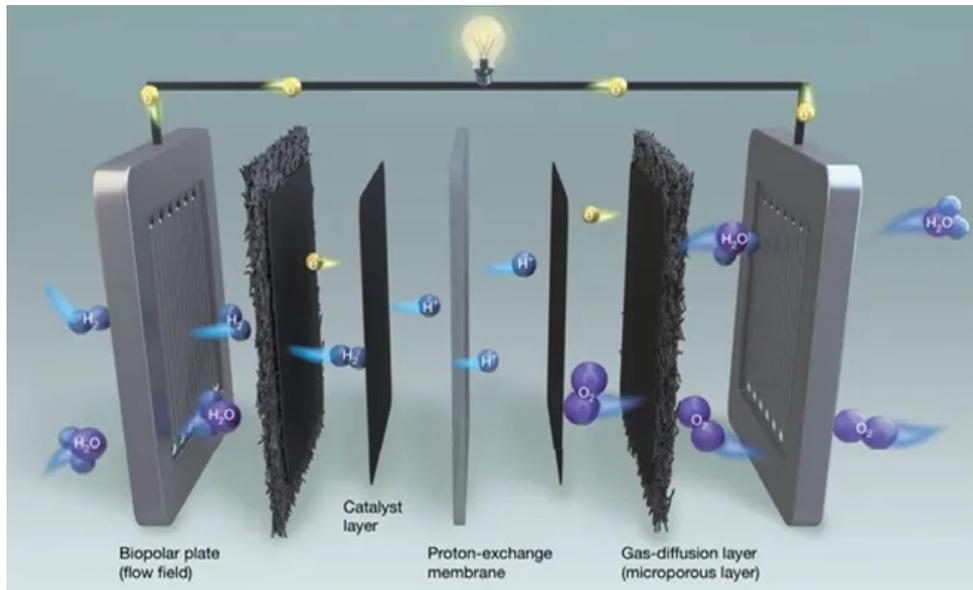


圖 1：氫燃料電池結構示意圖

氫能行業測試需求——水電解設備和氫燃料電池

根據製氫方法的不同，定義了灰氫、藍氫和綠氫三種不同類型。

- **灰氫**：最常見的氫的形式，從化石燃料中產生，這個過程會釋放出沒有被捕獲的二氧化碳。
- **藍氫**：藍氫與灰氫的生產方式相同，不同點在於過程中產生的碳會被捕捉並儲存起來。
- **綠氫**：由零排放源製得。

由零排放源如水電解製氫製得的綠氫是未來製氫的主要發展方向，而質子交換膜 (PEM) 水電解也被認為是未來的主流，具有很大的潛力。作為最典型的氫能終端應用，質子交換膜 (PEM) 氫燃料電池因其應用範圍廣、工作溫度合適，也被認為是目前以及未來市場上的主流產品。

氫的水電解槽和氫燃料電池在結構上非常相似，均由含催化劑鍍層的高分子薄膜 (MEA)、氣體交換層 (GDL) 和雙極板 (BPP) 組成。

氫燃料電池的各個組件以及裝配組裝的過程中都需要進行相關機械性能、物理化學性能等的測試。如質子交換膜上催化層和高分子薄膜的黏附力測試。另外，電池組裝最後還需要進行氣密性檢測。目前 ZwickRoell 解決方案可以滿足氫燃料電池機械性能測試的絕大部分需求。

ZwickRoell 能為您做什麼？

ZwickRoell 可為您提供覆蓋整個氫能產業鏈的材料測試解決方案，涉及各個組分的測試以及整個燃料電池的測試，如薄膜的拉伸、蠕變和剝離測試，以及雙極板的彎曲和穿刺測試。

典型測試——氣體擴散層厚度、導電率和滲透率測試

電池在裝配的過程中機械性能會發生變化，而這種變化與產品的性能密切相關，ZwickRoell 提供了一種組合解決方案，可以給出氫燃料電池氣體擴散層壓縮時厚度、導電率和滲透率的變化結果，即模擬分析電池在加壓固定過程中性能的變化，詳見圖 4。

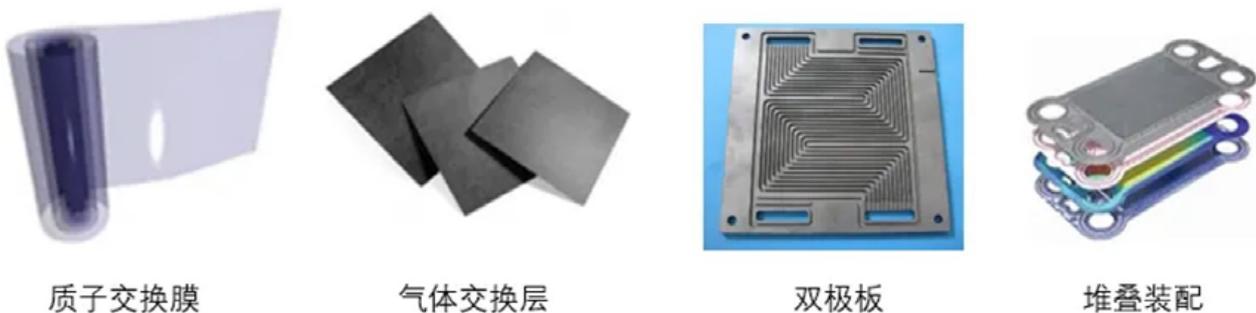


圖 2：氫燃料電池測試部件

圖 3：ZwickRoell 可提供覆蓋整個氫能產業鏈的材料測試解決方案

典型測試——雙極板彎曲測試

雙極板占整個堆棧重量的 60% 以上，製造薄層雙極板不僅在材料上也在工藝上帶來了挑戰，因此雙極板的抗彎強度測試也是非常重要的。

典型測試——燃料電池氣密性測試

燃料電池在工作的過程中會有氫氣流動，因此其氣密性是非常重要的一個參數，是研發質量品控的重要參考，通常情況是測試壓力狀態下厚度的變化。

資料來源

[1]. 本文經 ZwickRoell 授權後刊登，引用自 https://mp.weixin.qq.com/s/Spy0VIA-G7ovM_bADyp80w

欲知更多詳細資訊，掃描下方 QR 碼觀看原文。

Zwick / Roell



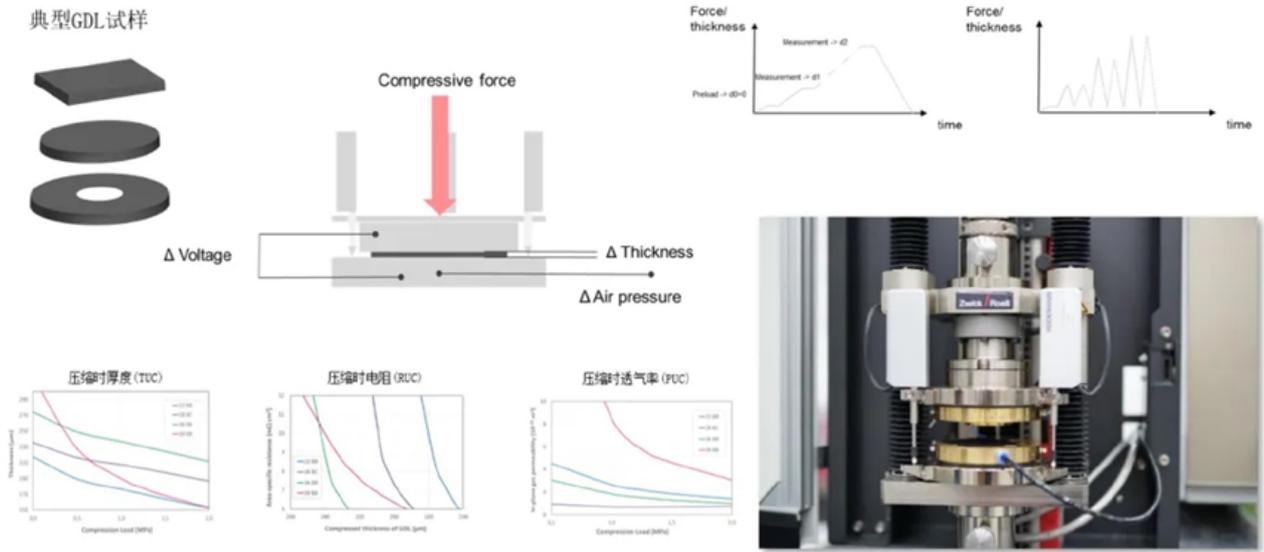


圖 4：氣體擴散層壓縮測試



圖 5：雙極板彎曲測試



圖 6：密封圈氣密性測試



金陽（廈門）新材料科技有限公司

金陽（廈門）新材料科技有限公司是一家專注於高分子複合材料研究與運營的科技型公司。公司圍繞大交通（汽車/軌道交通/航空航天）、智慧家居（家電/衛浴）、電氣工業、能源存儲、智能製造等應用領域構建了性能卓越、綠色環保、健康安全材料解決方案，包括碳纖維增強複合材料、特種尼龍材料、阻燃材料、高耐候材料等一系列產品組合與技術服務。

如何用 CAE 排查汽車件外觀不良成因？

■金陽新材料

前言

在汽車製造領域，零部件的外觀直接影響消費者的體驗感和滿意度。然而，廠商在追求完美外觀的道路上，經常遭遇諸多挑戰，如塑膠材料的選擇、產品設計的合理性以及射出工藝的複雜性等。通過大量實踐案例的經驗總結，金陽認為，如果能巧用 CAE 射出仿真模擬技術，不僅能幫助汽車零部件廠商評估製件射出過程中可能出現的各種缺陷，如熔接線、縮水、翹曲變形等，也能有效排查製件外觀不良的成因，提高生產效率。

材料及產品設計對外觀的影響

免噴塗產品因一次性成型、無需噴塗就能擁有絢麗外觀，同時兼具綠色環保、成本更低等優勢，備受用戶青睞。但是，免噴塗材料中添加的金屬粉等，也會因填料取向問題，對外觀產生不良影響。

以某汽車充電樁面殼為例，該產品選用了金陽免噴塗 PC-C800 材料，具有高光澤、高耐熱、優良的耐候性與尺寸穩定性等特點，整體性能表現出色，但邊沿處容易產生流痕。

通過 CAE 射出仿真研究，我們發現了流痕的形成原因：
「熔膠在填充產品主體時流動性良好，而一旦到達兩

側邊緣，受結構限制，流速會急劇變化，導致片狀鋁粉翻轉，從而在邊緣區域形成流痕。」

解決問題的關鍵在於調整產品設計和材料配方。但產品設計調整往往需要反覆驗證，週期長且容易引入新的風險。客戶曾提出在主體增加引流設計的設想，雖然減小了兩邊緣的流速差異，卻可能在過渡區域產生新的流痕問題。

經過進一步的調研和溝通，金陽技術團隊從材料方面提出解決方案。憑藉在免噴塗領域的豐富經驗，金陽根據客戶需求適當調整了材料配方，降低了填料取向對外觀的影響，最終為客戶打造出了一款璀璨閃爍的免噴塗面殼。

射出工藝對外觀的影響

在大型汽車零部件的生產中，虎皮紋是一種常見的外觀問題。這種紋路垂直於熔膠流動方向，形如虎皮花紋。它的產生受射出工藝、模具設計、產品結構以及材料特性等多種因素影響，導致熔膠在填充過程中發生較大波動。

以某汽車保險杆護板為例，它採用了金陽免噴塗 PP (JVP-2152FS) 材料，具有高流動、高韌性以及良好的



圖 1：具有流痕缺陷的充電樁面殼

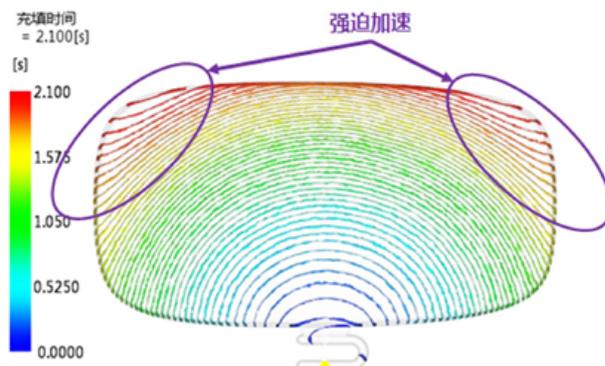


圖 2：充電樁面殼的充填流動模擬

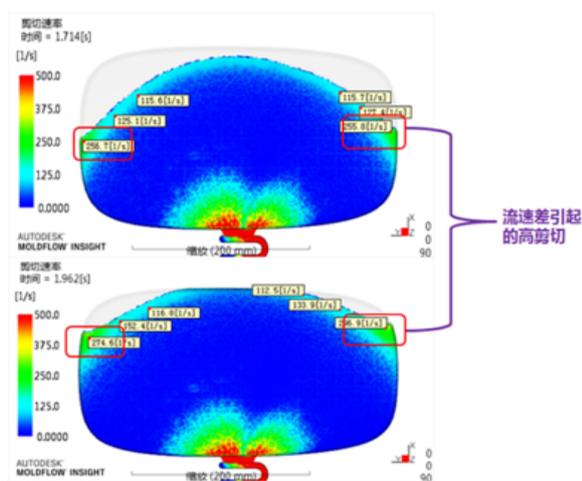


圖 3：充電樁面殼的剪切速率分布

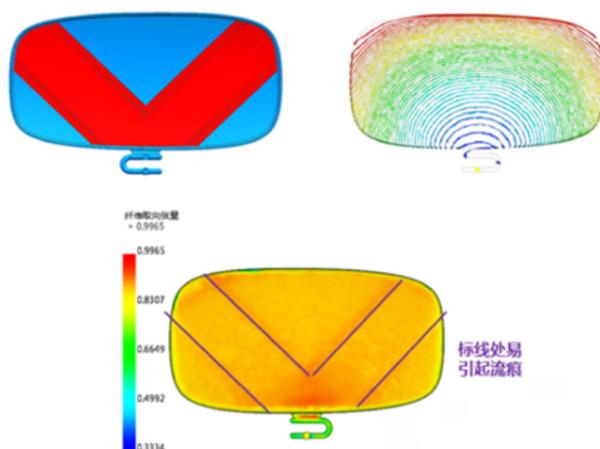


圖 4：在充電樁面殼主體增加引流設計

耐候性和尺寸穩定性的特點，但在特定區域卻出現了明顯的虎皮紋問題。

CAE 仿真分析過程中，我們在目標區域設置了多個檢測點，對比不同射出工藝下的流動狀態。我們發現，採用單點熱流道進膠時 (case2)，目標區域各點的流動速度和剪切速率差異較小，熔膠流動更為平穩，產生虎皮紋的風險也相對較低。

因此，在最終的實際生產中，我們參考了 case2 的射出工藝控制，並結合澆口位置的調整，成功獲得了外

觀合格的汽車零部件。

結語

實踐表明，通過 CAE 射出仿真模擬這一技術手段，金錫成功地幫助了眾多下游合作夥伴快速、深入探索影響塑件外觀的每一個細節，更為汽車外觀零部件的質量優化提供了強有力的技術支撐。由此可以看出，巧用 CAE 能讓汽車件擁有完美無瑕的外觀。■



圖 5：完美無瑕的充電樁面殼



圖 6：保險杆護板上的虎皮紋

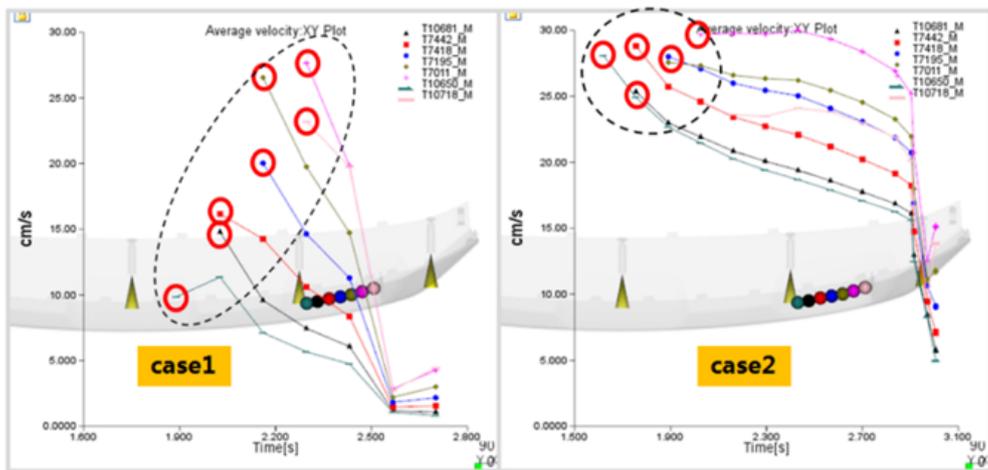


圖 7：保險杆護板的流動速度對比

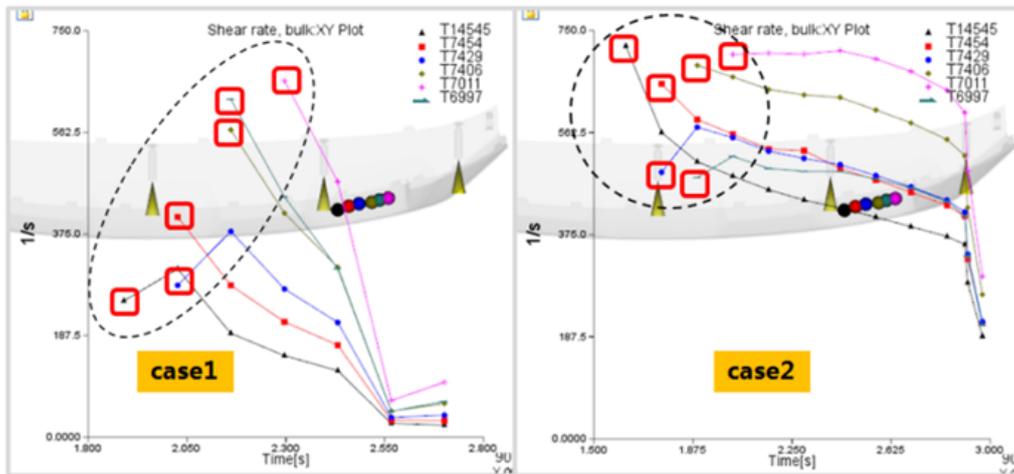


圖 8：保險杆護板的剪切速率對比



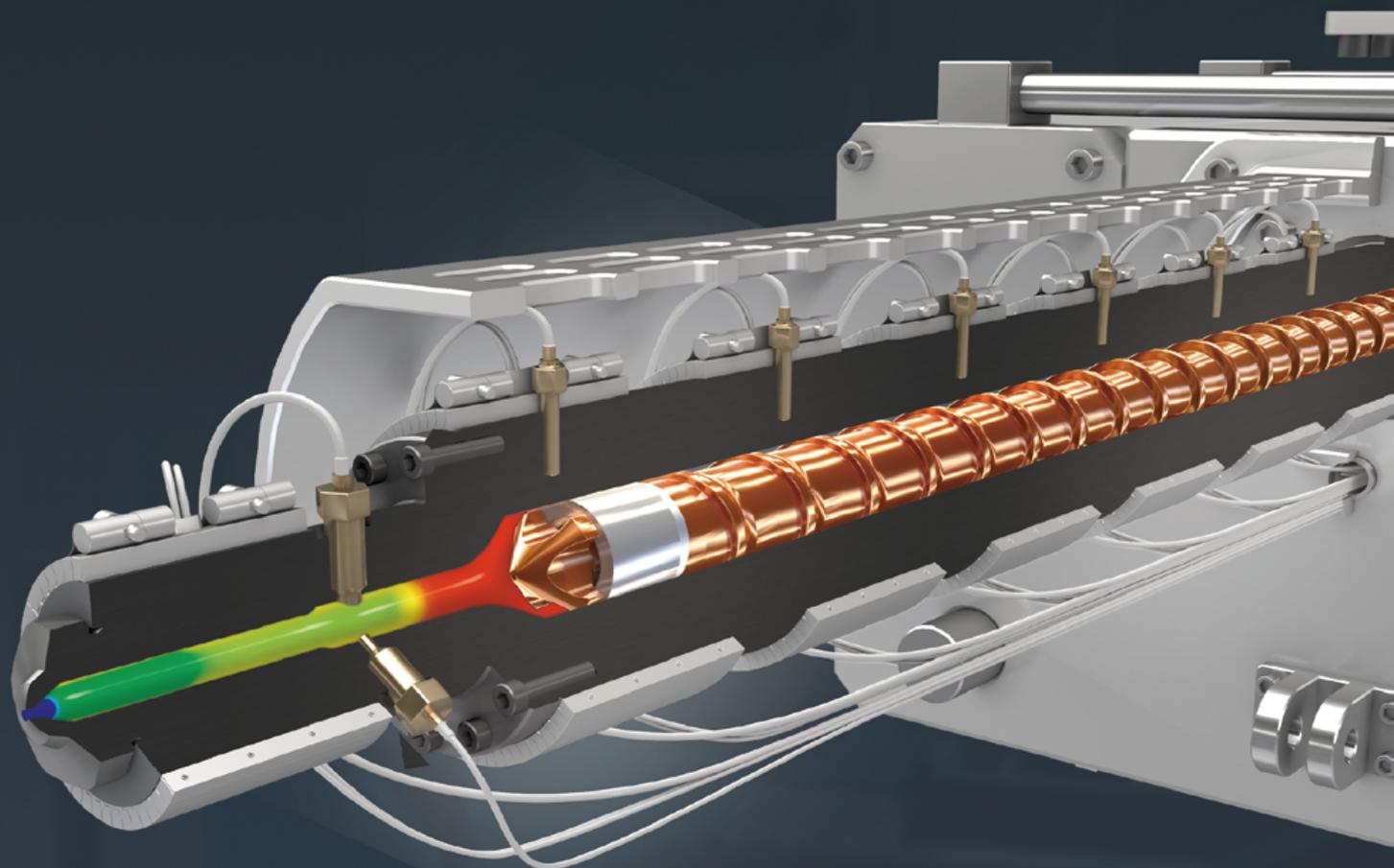
圖 9：外觀合格的保險杆護板

Moldex3D

虛實整合 數位分身

- 智慧製造 模流分析軟體新典範 -

Moldex3D是專為智慧設計和製造所打造的新一代塑膠模具成型模擬方案，用更真實的模擬分析，快速轉化洞察為行動，提升產品競爭力。透過Moldex3D模擬分析，產品工程師可以更完整地整合實體和虛擬世界，打造更真實的模擬情境，提升分析可靠度，縮短模擬和製造的距離。





優份科技

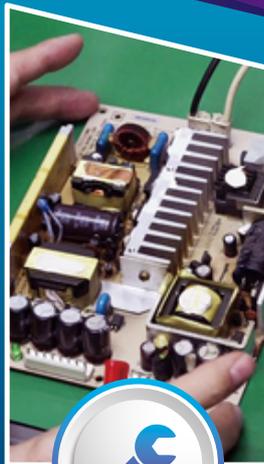
給你最優的品質與服務

以專業資訊相關軟硬體、機房建置及各類軟體研發設計，
並配合多家廠商，引進多項戶外防水電子產品與戶外裝備。

優份科技提供AOI(自動光學檢查)設備計畫、客製化設計、專案開發、
專業技術顧問諮詢、高精密儀器與設備銷售等服務，大至一台精密的設備，
小至一個微小的零件，為客戶提供最高品質的商品。



產品銷售



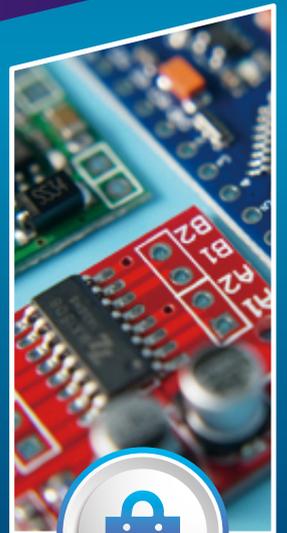
設備維修



設計



顧問諮詢



零物件銷售

廣告編號 2024-07-A07

優份科技有限公司

電話:03-5500557

E-mail:yoe@yoetech.com.tw

地址:新竹縣竹北市中和街219號



林秀春

- 科盛科技台北地區業務協理
- 科盛科技股份有限公司 CAE 資深講師
- 工研院機械所特聘講師

專長：

- 30 年 CAE 應用經驗，3000 件以上成功案例分析
- 300 家以上 CAE 模流分析技術轉移經驗
- 射出成型電腦輔助產品，模具設計 · CAD/CAE 技術整合應用



第 89 招、零件設計不佳造成外觀不良，水路設計造成變形【依序改善產品外觀與變形篇】

■ Moldex3D / 林秀春 協理

【內容說明】

一般產品設計者考慮的問題與模具設計者考慮的問題不太相同，例如設計者強調機構設計功能性要第一優先，發揮機種的功能。一般狹義的設計者比較不懂最終產品會因為外觀 NG 或尺寸變形等問題無法達到組裝要求，或者常會忽略模具加工者的意見，此時 CAE 就扮演著雙方溝通橋梁的重要角色。藉由展示 CAE 數據提前將問題攤開讓雙方看到，有共同的語言就可以提前把問題改善，不需要拖到現場才互相推卸責任，所以 CAE 是很強勢的應用工具。

數據會說話，大家能看見是誰需要配合更改，不需要瞎子摸象各說各話，重要的是若產品無法準時上市場銷售，會使公司損失慘重。如果能順利在生產中應用 CAE 工具，不僅能縮短生產週期，也能大量的降低人力與機台能源的消耗，並減少材料的浪費，達到減碳效益。此外，還能達到提高產品品質之功效。

從本文原始產品的流動波前圖中，我們可以發現因厚度與機構設計造成塑膠流動有很明顯的速度差異，由於厚度設計造成凹型流動，造成 A 級面有結合線，影響外觀如圖 1~ 圖 4。

面臨的挑戰與應對

對產品來說，如何讓結合線從 A 級面移到 B 級面，是此次分析的重點。在透過 CAE 模擬好幾次淘肉變更後，終於找到有效益的淘肉位置，如圖 5 所示。過程花了 2~3 個小時，雖然辛苦，但最終成功將產品外觀的結合線由 A 級面移到 B 級面，如圖 6 所示。

應對方案

· 外觀結合線問題

將盒狀機構的結合線問題現況還原，依模具圖及成型條件表進行分析驗證。還原分析問題點後，發現結合線是因肉厚設計導致。因此，CAE 單位建議透過調整肉厚的方式，使結合線轉移位置。

· 尺寸內縮變形問題

受水路設計不良積熱影響而導致的收縮變形，可以利用異型水路改善，從圖 9 中，我們可以看到內縮變形問題獲得大幅度的改善。透過模流分析與科學試模找出有效對策，一次修模到位，避免產品產因反覆修模而導致模具 & 時間成本增加。

除了改善外觀結合線與尺寸變形的問題外，還能夠有效縮短塑件開發時間。傳統塑件開發時間約 3~4 個月，但經由 CAE 工具結構或模流的電腦模擬分析軟體的工

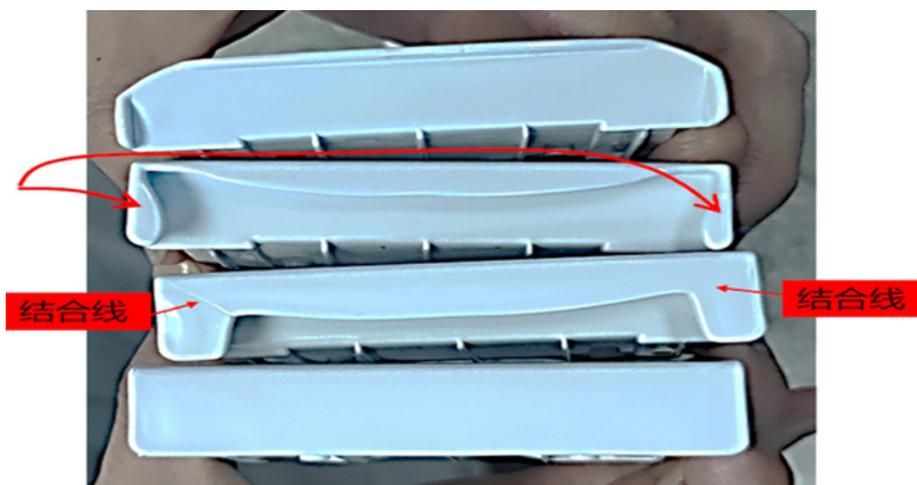


圖 1：如實體產品短射圖所示

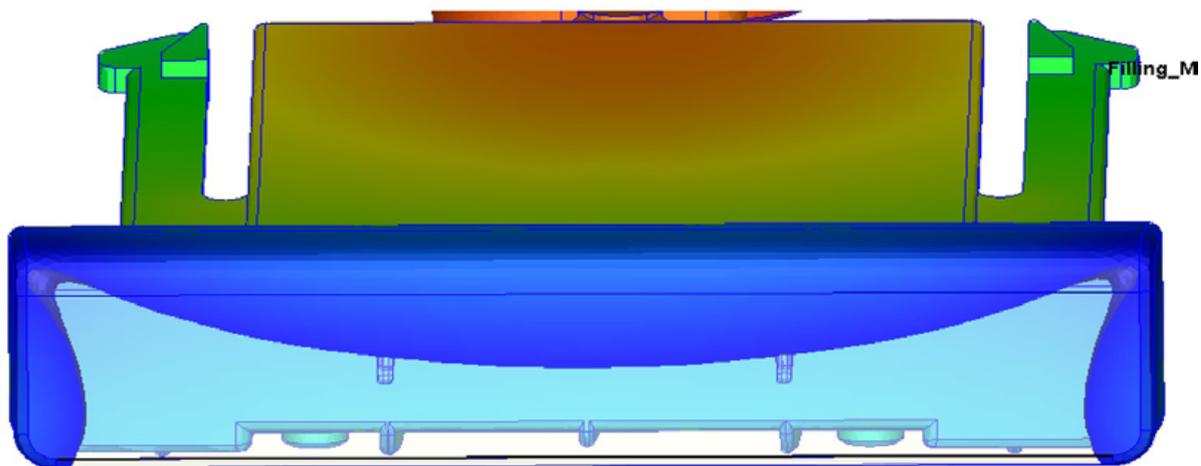


圖 2：電腦模擬波前圖

具可以縮短到 2 到 2.5 個月。很明顯的，兩者的生產效益拉開許多，不僅防止因修模與試模導致的無謂浪費，還能確保品質。

結語

整合前端設計與模具設計到成型試模，到結果查驗與再多次嘗試設計變更，隨著壓縮時間與製造成本的挑戰出現，下一波要面對的可能就是如何以 CAE 大數據庫提高供應鏈廠商的競爭力了。■

註解：此篇文章案例由光寶 CAE 單位提供分享



圖 3：如實體產品結合線位置圖所示

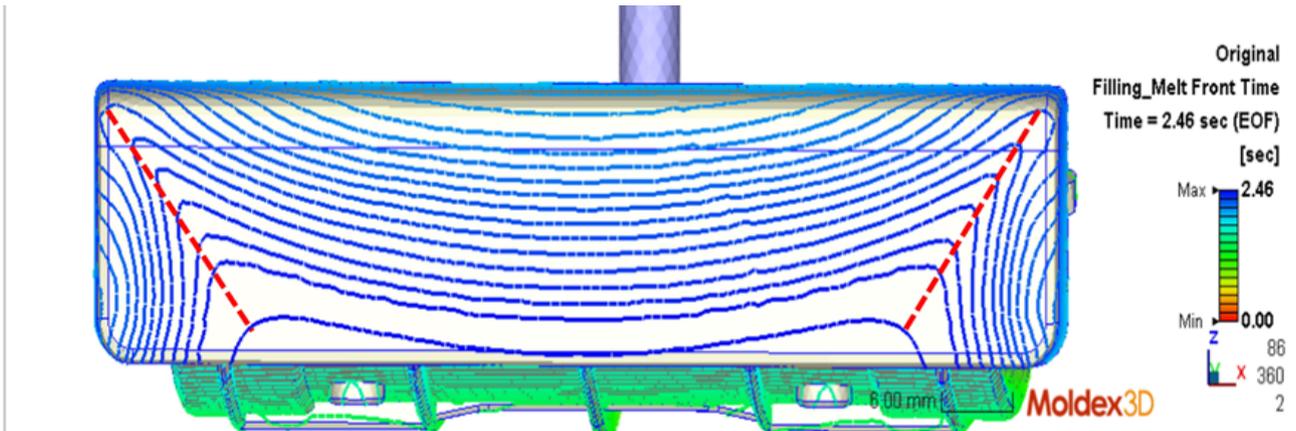


圖 4：電腦模擬波前等位圖

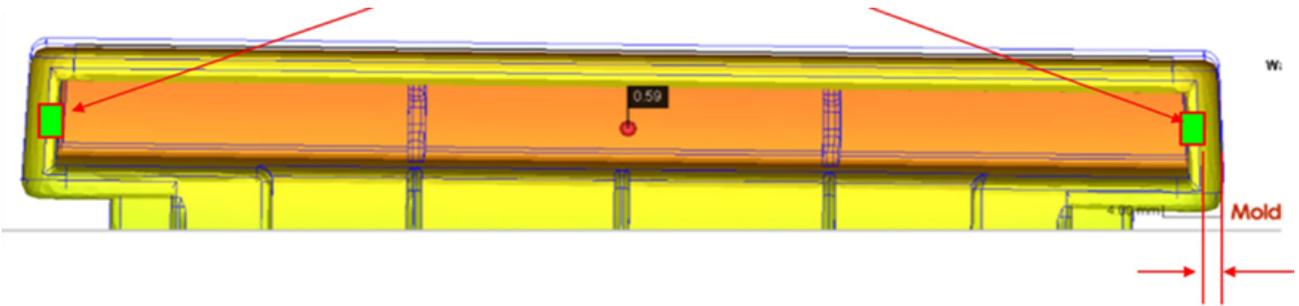


圖 5：在兩側位置淘除部份厚度



圖 6：將結合線由 A 級面移到 B 級面如圖所示

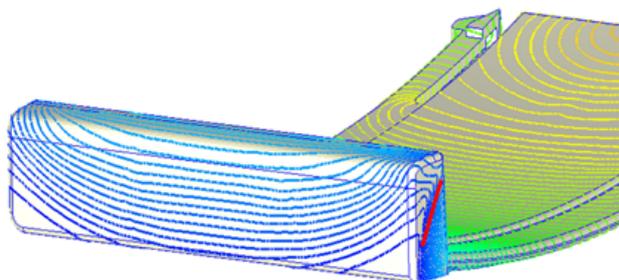


圖 7：電腦模擬波前等位圖

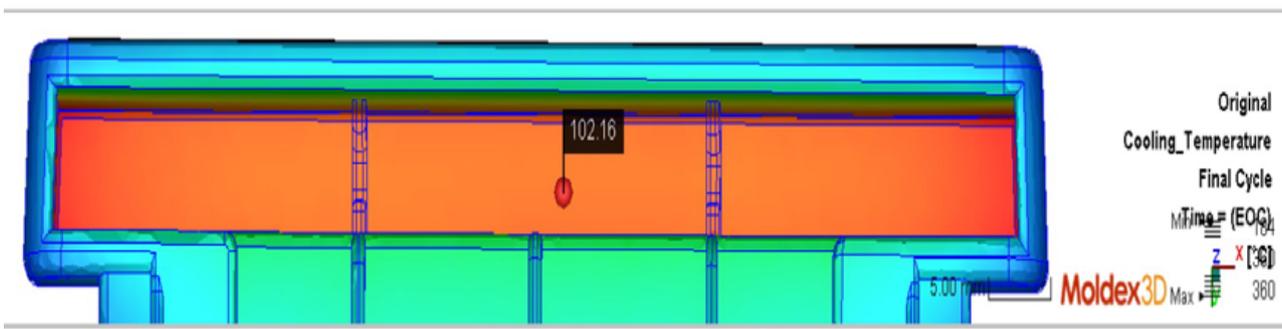


圖 8：傳統型水路設計的溫度分佈在公模有明顯積熱 109° C

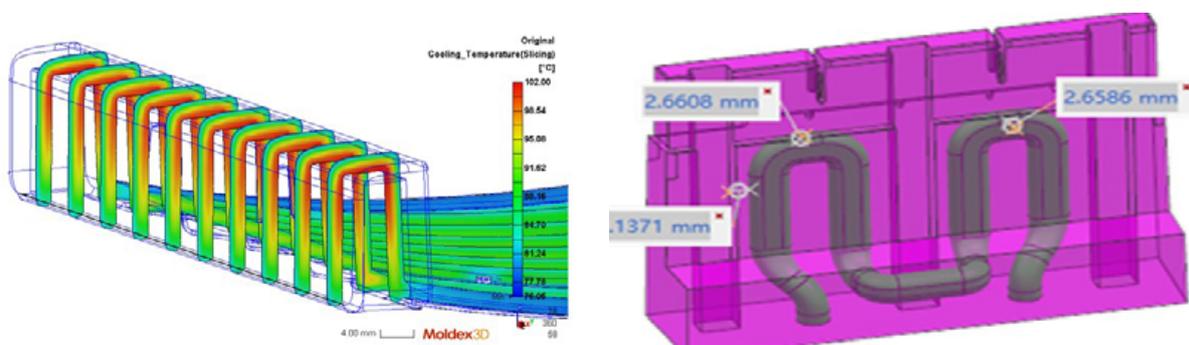


圖 9：異型水路設計圖示

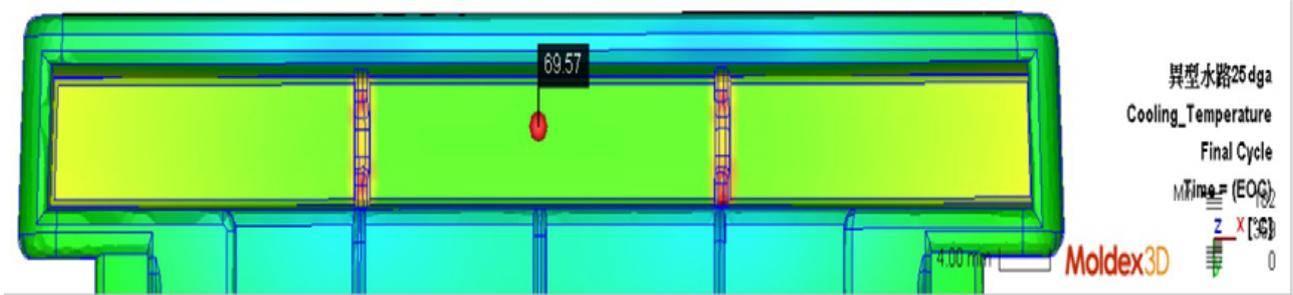


圖 10：異型水路設計的溫度分佈在公模有明顯降溫 69°C

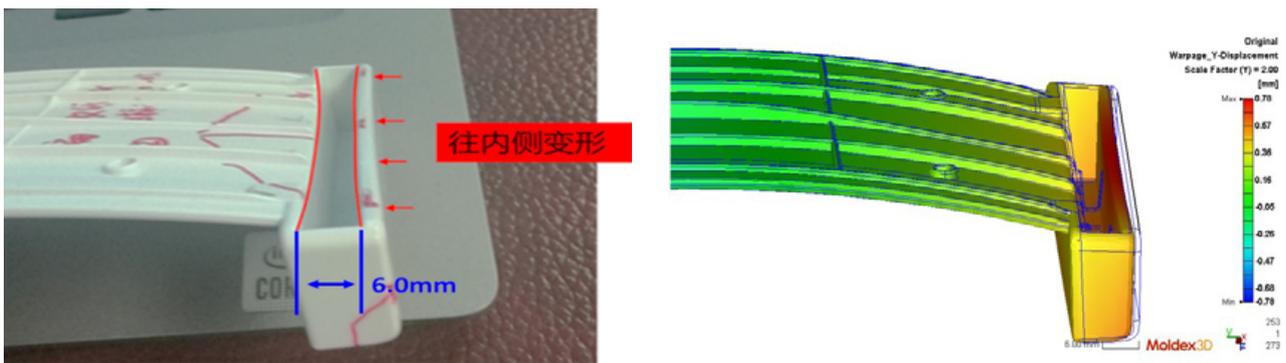


圖 11：原始傳統水路設計實體產品往內部凹陷變形圖



圖 12：盒狀機構變形改善——尺寸內縮變形問題改善驗證

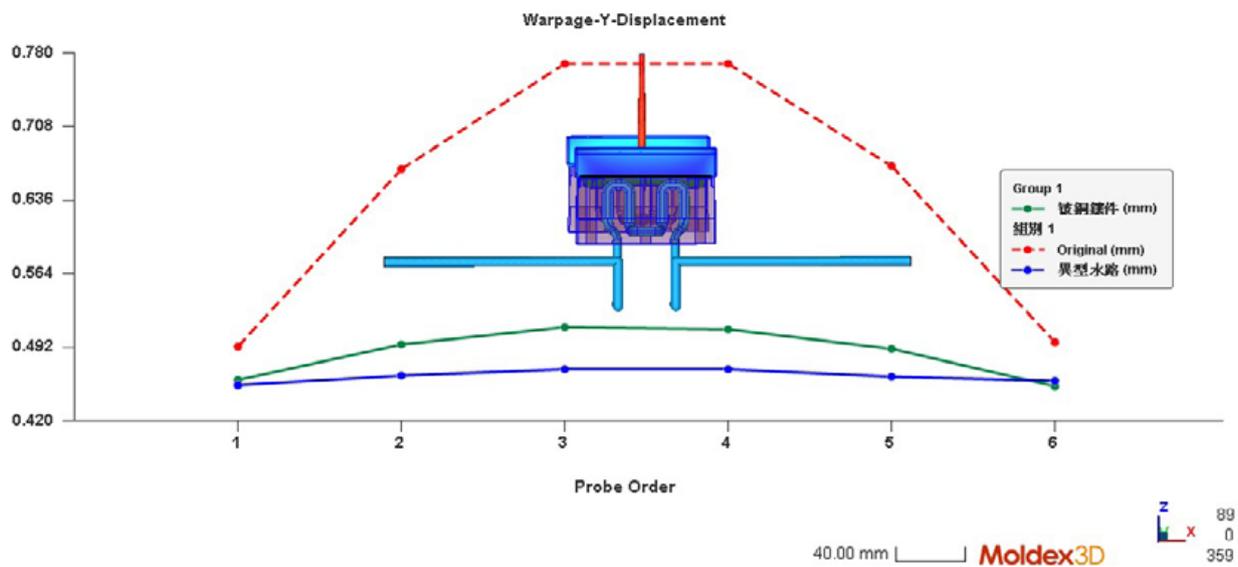


圖 13: 盒狀機構變形改善——尺寸內縮變形問題改善驗證 (紅色線條, 為原始傳統水路變形; 藍色線條, 為異型水路的變形)



邱耀弘 (Dr.Q)

- 耀德技術諮詢有限公司 首席講師
- ACMT 材料科學技術委員會主任委員 / 粉末注射成形委員會副主任委員
- 大中華區輔導超過 10 家 MIM 工廠經驗，多次受日本 JPMA 邀請演講

專長：

- PIM(CIM+MIM) 技術
- PVD 鍍膜 (離子鍍膜) 技術
- 鋼鐵加工技術

粉墨，正式登場——談化妝品行業的粉末技術 Part.1 【總論篇】

■耀德講堂 / 邱耀弘 博士

緣起

在 2023 年初，ACMT 蔡理事長神秘的告訴我，上海有位老闆找我去當顧問，不過，挑戰是這位老闆晝伏夜出，且腦中充滿無數奇思妙想，但在消耗顧問數量的方面也絕對是魔王級的。Dr.Q 自己掂了掂體重，估計超過三兩三，可以上梁山了。於是，Dr.Q 開啓了粉末成型技術的新領域，粉墨，正式登場——化妝品行業，我們材料科學的工程師（攻城的獅子們）來了。

化妝——人類保護自己的行為

如圖 1 所表示，在原始的人類社會中，化妝原本是在皮膚上塗上各種色彩以嚇唬敵人的一種行為，當然也有人說是為了保護皮膚防曬防蚊蟲的說法，也是許多宗教法會和代表人用來象徵地位的一種方式，這些都是早期化妝的重要目的。不論如何，現代的化妝在職場上已經是一種禮儀象徵，把自己美好的一面呈現給別人，也是一種值得開心的事情，化妝在人類文明中已經成為自身情緒價值的具體表現。

那麼 Dr.Q 來說說這幾個月對化妝品的認識，僅針對面部用的化妝品，其他分類不太懂的不談。在去年以前的我總認為，面部化妝那是女人該注意的，可是在經過一年的顧問服務後，當我看到男人、小孩子也

開始用起面部化妝品時，才發現我的想法不對。由於不同化妝品的包裝容器需要講究不同的材料，因此化妝品行業運用各種材料技術的深度可不是開玩笑，而這是材料科學應用的一個重大商機。Dr.Q 觀察到化妝品的訂單特色，既潮（新潮）且長（長期訂單），更有少量訂單也能夠投入產出，應該這麼說，化妝品行業的包裝材料用得智慧手機的設計和構想，智慧手機行業卻沒有辦法扛得住化妝品少量多樣且產品壽命長的考驗。這讓長期接觸智慧手機產業的 Dr.Q 很意外，給予了我新的材料設計、應用、製造的不同機會。據統計，全球化妝品的銷售每年的數量超過智慧手機 (Smart Phone) 的總產值和總量，因為化妝品是消耗品，用完了就要買，供需上甚至包含回收容器和包材回收的議題都要很嚴肅地思考。

如圖 2 所表示，化妝品包含工具有非常多的種類，令人目不暇給。其中 Dr.Q 認為面部的化妝品 (Cosmetic sets) 有四大件套，可簡單以妝區分類應為：

- **唇妝 (Lip cosmetic)**：包含口紅和唇釉
- **眼妝 (Eyes cosmetic)**：睫毛膏、眼線筆、眼影
- **眉妝 (Eyebrow cosmetic)**：眉筆、妝飾彩筆
- **臉妝 (Face cosmetic)**：粉底、面霜



圖 1：人類開始在皮膚外表塗裝的原始目的在於宗教、地位表徵和卻敵禦蟲等用途外，逐漸的演變成為吸引目光、悅人悅己的現代化妝

同時根據面部使用的妝區不同，化妝 (Make up) 應包含卸妝 (Makeup Removal) 部分，因此還包括使用的工具、裝飾性貼片，甚至包含電子商品如化妝模擬應用軟體 (APP)。這個分類法並非該行業的標準分類，在那些多年經驗的化妝師面前更是屬於班門弄斧。(Dr.Q 先說好哈～這些只是我個人的意見。) 不過，就算 Dr.Q 不化妝也不代表與化妝品行業無緣，因為化妝品已經成為現代人類一定會接觸的工業產品，並不亞於智慧手機，這已經是不爭的事實了。

材料科學與化妝品的關係

無論如何，扣除紙包裝材料之外，各種型態的化妝品妝材形態 (液、膠、膏) 都必須要一個容器加以裝盛保護，以避免外來物的污染和溫度作用的揮發、滲漏等，所有 Dr.Q 以前描述的材料包含金屬與合金、各種塑膠原料、陶瓷容器包含玻璃和水晶，通通都在化妝品行業中派上用場，別忘了，用完後的容器要考慮環保問題，如何精準的回收與再製造，是大材料科學的一項重要產業議題，這是毫無疑問的！

首先，大家最容易想到的便是常用的塑膠原料，利用塑膠射出成型來做各種的管、罐、盒容器本身和蓋子，

以及各種機構零件如泵 (將液體或膏狀物抽引出來的機構)，這必然需要塑膠射出成型和模具，自然也就與模流分析有關。不過在化妝品的裝盛並接觸妝材用的塑膠材料不能用一般的泛用塑膠，必須確保塑膠中的成分不會釋放與妝材反應，因此規格不低於醫療器材接觸人體的規格，尤其是常用的射出成型助劑被嚴格禁止使用，也就是說化妝品的塑膠容器規範和醫療與食品等級的材料規範是相同的。當然，泛用塑膠可以使用在沒接觸到妝材的地方。然而 2024 年開始，歐洲要求化妝品去塑化的比例要加高 (少用塑膠材料)，這加速了化妝品容器代工廠改變容器材料往全金屬、陶瓷以及玻璃等方向研究、製造，挑戰已經開始！

化妝品產業在無機與有機材料的使用情況

有機與無機材料是材料科學中常見的兩類材料，它們在化學成分、性質和用途等方面有著明顯的區別。Dr.Q 認為可以簡單的從三個方面來說明兩者的區別。

• 從化學成分來看

有機材料主要是由碳、氫兩元素組成的化合物，比如石油、橡膠、纖維素等；而無機材料則以金屬元素和非金屬元素為主要成分，比如金屬、陶瓷、玻



圖 2：令人目不暇給的化妝品與工具（圖片來源：Freepik.com）

璃等。有機材料中的碳元素是其主要特徵，而無機材料則以金屬元素和非金屬元素的化合物為主要特徵。這種化學成分的差異導致了有機材料和無機材料在性質和用途上的不同。

• 從物化性質來看

有機材料通常具有較高的可塑性和柔韌性，易於加工和成型，但是容易熱分解或起火燃燒；無機材料則通常具有較高的硬度和耐磨性，具有較好的機械性能。這種性質上的差異使得有機材料和無機材料在不同的領域有著不同的應用。比如，有機材料常用於塑膠製品、纖維製品、橡膠製品等領域，而無機材料則廣泛應用於建築材料、電子材料、陶瓷製品等需要高強度高耐溫的領域。簡單來說，有機材料耐溫性能比無機材料差。（不過也有一些例外，部分無機金屬和合金的熔點低於 400°C 以下，遠低於無機材料。）

• 從功能用途來看

有機材料主要應用於日常生活和輕工業領域，比如塑膠製品、紡織品、橡膠製品等；無機材料則主要

應用於重工業和高新技術領域，比如建築材料、電子材料、光學材料等。有機材料和無機材料的不同用途也反映了它們存在化學成分和物化性質上的差異。

這種區別使得有機材料和無機材料在不同的領域有著不同的應用，為社會生產和生活提供了豐富的選擇。那麼，化妝品的妝材和包材自然大多利用有機物為主；較為高級的化妝品則在包材上漸漸的改用無機材料來凸顯差異化的商品。

粉末——不僅只被用在化妝品妝材

化妝品的妝材其實是有機和無機物的混合體，特別是同時具有三態共體（氣 / 液 / 固）特徵的粉末大部分被用來作為載體，這些中性的無機粉末被細化後並給予表面性質調整（降低粗糙度、粒徑、球形度提升等）成為妝材的基底，添加液體與天然或人造的香料、藥劑等並根據商品特性和使用於不同面部部位而成為實際的化妝品。這些大多脫離不開 Dr.Q 經常講的粉末



圖 3：創元化妝品公司 (BUEKAY) 是 Dr.Q 目前擔任顧問的公司，文章中的部分資料便是引用自該公司，其總部位於上海，專營面妝產品的瑪莉黛佳 (MARIE DALGAR) 是其集團品牌之一。創元是當代典型的科學化妝品產業的代表之一，也是全球知名品牌的最大代工公司，產品包含面部化妝品內容物、容器與各類包材。此外，射出成型方面，創元也在上海特格高材技術服務有限公司的輔導下朝 T 零量產邁進

4S：

- **Size**

粉末的粒徑，化妝品用的粉末都是微米 (μm) 或奈米級 (nm)，其中最大不會超過 $30\mu\text{m}$ ；

- **Shape**

粉末的形狀，以近似球狀到球狀，就算是造粒團也是以球狀為目標；

- **Surface condition**

粉末的表面狀態，透過改性略為粗糙以作為吸附藥品與妝材的載體，增加添加物在粉末表面的附著力；

- **Safe**

安全性，細粉的比表面積大且質量輕，易造成揚塵且增大氧化性導致爆炸風險增加。

許多時候，人類對化妝品的過敏可能來自粉末的顆粒尺寸與其形狀，粗糙和不規則外型的粉末載體可能導致摩擦皮膚引發紅腫等問題，因此化妝品製造廠對於

粉末科學的理解和實作要比粉末冶金工業的金屬壓製、金屬注射成型或是金屬積層製造的同業更為計較粉末的 4S。

競爭和決勝——環保回收是關鍵

近年來，環境保護的意識高漲，尤其是化妝品行業中的包材與容器更是經常被拿來討論，所以目前化妝品的 OEM/ODM 製造也正改變以前大量使用塑料瓶的作法，包含容器的押金制、定點回收獎勵、妝材補充包以及使用可回收的金屬、合金以及玻璃等材料，在設計產品的一開始就已經思考並執行材料閉環 (Close loop of material)，接下來，Dr.Q 將針對這個如何設計與回收材料的方法，向各位讀者報告，別走開，下一期專欄見囉！■

新合作：特格高材與茲韋克羅睿強強聯合，共同引領模塑成型產業的新發展！

ACMT



6月11日，上海特格高材技術服務有限公司（以下簡稱「特格高材」）與茲韋克羅睿試驗機科技（上海）有限公司（以下簡稱「茲韋克羅睿」）在上海 Zwick/Roell 川沙總部簽署了戰略合作協議。雙方將基於拓展模塑成型產業的商務開發、技術支持及產品應用，展開本次合作計劃。

特格高材致力於為高分子與複合材料、產品開發、模塑仿真分析、模具成型開發、關鍵零件生產提供科學、準確的產業服務，從技術賦能到企業產能的多核心多維度多層次，建立卓越創新解決方案體系。

茲韋克羅睿試驗機科技（上海）有限公司成立於2002年8月，是提供材料力學性能試驗解決方案的專業公司。公司主要產品有來自德國的 Zwick/Roell 集團旗

下的各系列產品。公司產品和測試技術涉及20多個工業領域的材料、部件和結構等試驗。產品範圍包括萬能材料試驗機、衝擊試驗機、硬度計、疲勞試驗機、熔融指數儀、智能測試軟體 testxpert、螺栓緊固測試分析系統等。各種產品體現了當今世界材料測試領域的先進科技，在靜態材料測試領域處於世界領先地位。

未來，雙方將充分利用各自在技術和經驗方面的優勢，結合技術專長，共同研發或改良產品，以滿足全球市場需求，包含複合材料應用、新能源汽車輕量化、智能裝置與醫療器械，以及其他相關領域。

此外，特格高材與茲韋克羅睿也將推動合作業務，包括技術合作、拓展市場、業務合作等。雙方同意共享



圖：簽約儀式現場花絮

模塑成型領域的資源，以促進技術及市場同步驅動，提升材料、成型工藝及產品設計之應用。

在 EV100 及 ACMT 的大力支持下，特格高材將在蘇州建立先進中試量產創新中心。這個高質量材料與工藝創新中心將為雙方創造卓越的用戶體驗及產品開發驗證。

我們期待通過此次合作實現雙方優勢互補，強強聯合，共同邁出堅實的步伐，克服挑戰，把握機會，一同見證輝煌成就！在此過程中，特格高材與茲韋克羅睿將基於相互尊重、平等互利的原則，通過合作實現共贏，推動雙方乃至整個行業的發展。■

2024台北國際模具暨模具製造設備展



舉辦日期：2024/8/21(三) – 8/24(六)

活動時間：上午 9 點半至下午 5 點

(最後一日參觀至下午 4 點)

展覽地點：台北南港展覽館 2 館 4F

活動網站：<https://www.chanchao.com.tw/TAIMOLD/>

展覽介紹

歷史悠久的「台北國際模具暨智慧成型設備展」將在今年 8/21(三)至 8/24(六)期間盛大開展。「台北國際模具暨智慧成型設備展」至今已成功舉辦多年，期望與主辦單位及各位參展商共同努力經營，積極深耕這場工業之母的展會，整合跨產業資源，共創新榮景。

除了台北國際模具暨智慧成型設備展之外，同期間還有其他如自動化、機器人、3D 列印、物流與物聯網、冷鏈科技、雷射應用、流體傳動與機械要素等八大領域主題展，呈現出各級工廠的數位轉型趨勢，以及產業鏈上、中、下游各環節的軟硬體設備系統整合方案。

展出項目

• 塑橡膠及金屬模具

射出成型機、沖壓模具、塑料模具、壓鑄模具、粉末冶金模具、鑄造模具、鍛造模具等。

• 模具加工設備

各式加工機、線切割機、車床、銑床、磨床、沖床、

鑽床、合模機、雕刻機、攻牙機、鋸床、帶鋸機、沖孔機、研磨機、磨刀機、拋光機、噴砂機、仿削機、專用機、鑄鍛造機械等。

• 模具檢測及設計

EPDM、ERP、SCM、CAD / CAM / CAE 輔助設計系統、設計製造轉包代工、產品設計、工業設計、產品機構設計、快速成型、逆向工程、自動化、原型製作、產品策略規畫、生產管理。

• 刀夾具及測量工具

刀具、工具、夾具、量具、刀具櫃等。

• 材料暨處理技術

各式模具鋼材、塑膠模具材料、化學材料、熱處理、熱澆道、模溫控制等模具材料暨處理技術。

• 周邊設備配備暨零組件

檢測儀器、電腦 CNC 控制器、FMS / FMC、可程式控制器、步進 / 伺服馬達、送料系統、模溫機、冰水機、烘料機、溫度控制系統等。■



歷年展會集錦 (引用自 TAIMOLD 官網)



解決射出過程中的氣泡缺陷（上篇）

型創科技 / 王海滔 應用工程師

前言

塑件中常出現的氣泡缺陷可能是真空泡或氣體泡，兩者雖然類似，但它們的成因和特點有所不同。氣泡的出現會降低產品的機械強度和產品重量，無法達到客戶要求。在透明產品中更是要避免的，將破壞產品的設計效果。本篇將分為上下節，詳細說明兩者的區別及對應的解決措施。

首先，氣體泡通常是由於注射過程中空氣被塑膠流包裹而形成。這可能是因為注射速度過快，導致模腔內的空氣未能完全從排氣槽排出，或者是因為塑料原料中含有的空氣在加熱過程中膨脹而形成。氣泡通常表現為塑料內部的小空洞，可能會影響塑件的強度和外觀。

其次，真空泡則是由於塑件在冷卻過程中體積收縮不均勻而產生的。這種情況常見於壁厚不均或過於厚重的塑件，其中心部分冷卻較慢，而表面快速冷卻和收縮，導致內部形成空洞。這種空洞並非由空氣膨脹形成，而是由於物料被牽引過來填補已收縮部分所留下的空間。

氣泡類型辨別

確定零件存在氣泡的類型及其根本原因非常重要。確定氣泡類型將使您能夠查明原因並確定下一步行動以消除問題。如何測試以確定它是氣體還是真空？許多人聲稱可以通過氣泡的形狀、位置或其他特徵來區

分。但這種方法容易誤判。其實只要將含有氣泡的零件區域加熱直至其軟化的簡單測試，就可以確定其氣泡類型是滯留氣體還是真空。

在測試中，如果氣泡中存有氣體，氣體就會升溫，並隨著零件軟化而使氣泡膨脹，或者觀察到氣泡往表面移動。而如果氣泡中沒有空氣並且存在真空空隙，則氣泡將由於大氣壓力推動零件軟化的表面而破裂或下沉。測試最好使用熱風槍來加熱該區域，其次是一個小打火機。

此外，需要注意為保證測試效果明顯必須滿足一定的條件。理想情況下，找到直徑至少為 3 毫米或更大的氣泡，並確保零件的生產出來不超過 4 小時。因為氣泡開始時可能是空隙，但隨著時間的推移，空氣有機會通過塑料進入內部，空隙將變成氣泡。

氣體型氣泡形成原因

氣體可能來自空氣、水蒸氣、樹脂的揮發物或分解副產物，充填過程中未能順利排出，最終變為氣泡。

- **原材料未充分乾燥**：如果使用的塑膠原料沒有充分乾燥，或者原料中夾雜了空氣，那麼在高溫的射出過程中，水分可能會蒸發形成氣體，這些氣體被裹入熔融材料中，冷卻後形成氣泡。
- **材料熱穩定性差**：如果使用的塑料材料熱穩定性差，或者在射出過程中料筒溫度設定過高，可能會導致材料發生熱降解，從而產生氣體，形成氣泡。



圖 1：氣泡缺陷

- **再生料使用不當**：在射出過程中，如果加入了過多的再生料，或者再生料的結構疏鬆，料粒內部包入了空氣，也可能導致氣泡的產生。
- **注射速度過快**：在射出工藝中，如果注射速度過快，塑料流動時不能有效地將模腔內的空氣從排氣槽排出，就會導致空氣混入塑料內部，形成氣泡。
- **溫度控制不當**：螺桿下料口的溫度過高，或者模具的溫度過低，都可能導致氣泡的產生。高溫可能導致塑料過早固化，而模溫過低則可能導致塑料冷卻不均勻，從而形成氣泡。
- **儲料背壓不足**：如果儲料時的背壓過低，可能會導致氣體被吸入到塑料中，這也是產生氣泡的一個原因。
- **螺桿射退位置過大**：若螺桿射退位置過大，也會將氣體吸入塑料中，而形成氣泡。
- **模具排氣不良**：模具的排氣系統如果設計不合理或者堵塞，無法有效排出模腔中的空氣，也會在塑件中形成氣泡。
- **冷流道設計不當**：對於使用冷流道式澆口的模具，如果注射位置設計不當或流道過長過細，都可能會導致氣泡滯留在水口料上，影響產品質量。如果直接澆口可能會導致更明顯的真空泡現象。



圖 2：密集小氣泡

解決措施

- 確保原料充分乾燥，減少原料中的空氣含量。
- 調整注射速度，確保塑料流動時能夠有效排出模腔內的空氣。
- 適當調整螺桿和模具的溫度，避免塑料過早固化或冷卻不均勻。
- 增加儲料時的背壓，減少螺桿射退位置，減少氣體被吸入的可能性。
- 優化模具設計，改善排氣系統，確保空氣可以順暢排出。同時檢查流道中的任何死角。
- 對於冷流道式澆口，可以通過改變注射位置來避免氣泡滯留在水口料上。

總結

通過以上含氣體型氣泡缺陷的原因分析及解決措施，可以發現當我們確認其氣泡是由氣體造成的，只要我們逐步去檢查任何氣體可能產生的來源，即能幫助我們快速解決該問題。下一篇將繼續講解真空型氣泡缺陷的解析。■



廠商：SODICK
設備名稱：OPM250L

技術參數

最大造型物尺寸：250 x 250 x 250 mm
最大積載質量：120 kg
機床尺寸：1630 x 2525 x 2020 mm
激光方式與波長：Yb 光纖激光，1070nm
激光最大功率：500W
激光掃描：Galvano 電流式

異型水路案例分析——電動車連接器

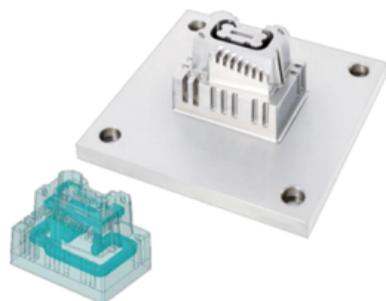
■ SODICK

在製造具有許多不規則性的複雜形狀產品（如電動車連接器）時，模具的生產本身就變得非常複雜。通常，考慮到機床加工的限制，模具是通過將其分成多個部分然後組裝而成。然而，使用具有複合切割能力的金屬 3D 打印機可以顯著減少這些加工限制，從而使整個零件可以作為一個整體製造。

這種方法不僅減少了所需零件的數量，還整合了工序，從而減少勞動力和生產時間。通過將整個模具製造過程整合為一個步驟，製造商可實現更高的效率，並降低與裝配相關的錯誤風險。在這種情況下，使用先進的 3D 打印技術代表了一種更流線型、具有成本效益的製造方法，以應對現代產品設計的複雜性。

在此例中使用的材料是 SUPERSTAR21（相當於 SUS420J2），這是一種常用於塑料模具的不鏽鋼。該材料以其耐用性和耐磨性而著稱，使其成為滿足模具生產高要求的理想選擇。通過 Sodick 的專有 SRT 方法，模具的精度得到了進一步提升，確保最終產品具有高精度。此外，通過內部生產這種材料，Sodick 確保了高質量和可負擔性，為希望在優化生產過程的同時保持嚴格質量控制標準的企業提供了顯著的好處。這種創新材料科學與先進製造技術的結合，展示了在汽車和其他高科技行業中顯著改善製造運營效率和成本效益的潛力。

Machine used: **OPM250L**
Mold manufacturing (sintering) time: **15 hr**
Cutting time: **28 hr**
Total time: **43 hr**
Mold size: **60 mm × 40 mm × 40 mm**
Material: **Maraging steel**
Tools: **1 and 2 mm dia. ball end mills**



ERP System 雲端 ERP 擴充企業版圖



集研發、諮詢、銷售、實施和服務於一身，解決客戶各個面向的問題，擁有五千多家成功客戶的經驗，帶領客戶與時代並進。致力於自動化的研發，並納入了內稽內控和防錯防漏的管理思想，更專精於製造產業，不斷採用VPN、條碼、雲端等新技術，並推出月租的銷售模式，讓企業降低成本開銷，使我們ERP軟體的優勢更加突出，為國內外眾多中小企業所喜愛。



MES製造執行系統

建立亞洲工業4.0標準，符合亞洲企業設備多樣化、彈性生產、供應鏈整合的特性。



ERP 企業資源規劃

跨國雲端ERP，前中後台營運數位化，創造全新的價值，增加市場的競爭力。



工業網際網路系統

整合平臺設備機聯網連結到MES系統與戰情看板，完善解決DT、OT、IT資訊整合。



BI 商業智慧

企業數據整合，準確快速的提供資訊與決策依據，有效協助企業業務經營決策。



AI 人工智慧

AI 技術開發與運用。產銷優化、品質確保、智慧保養、工安環保、降低成本五大面向。

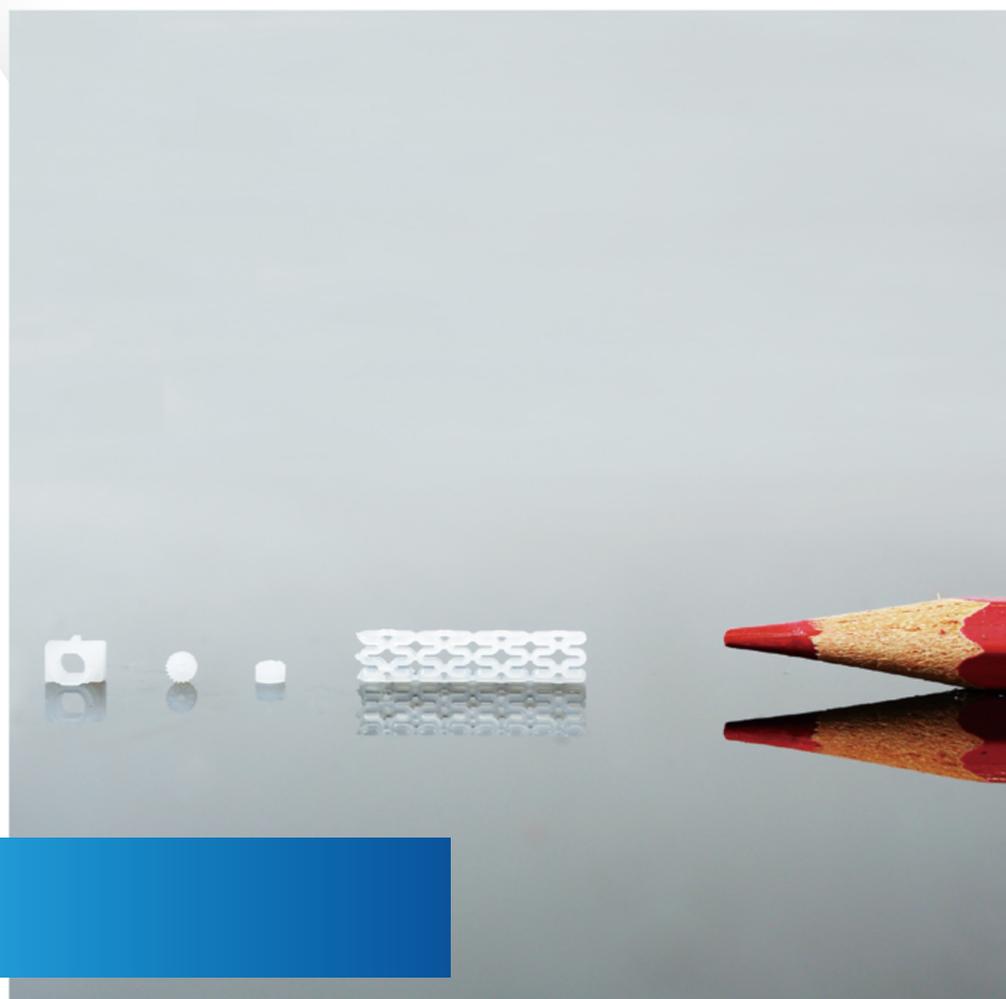


ESG 節能減碳

ESG為一種衡量指標，涵蓋環境、社會、公司治理(ESG) 三大面向，朝向碳中和實踐。

廣告編號 2024-07-A08





微射出成型 解決方案



ISO13485 認證

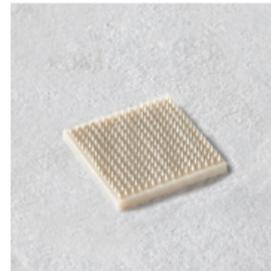


無塵室設備，符合Fed 209E
(U.S. Federal Specification)
100,000等級

Micro Injection Molding

- 微射出成型
- 微射出成型機
- 微射出模具製造

映通 讓尖端科技成真



精微塑件代工



植入物醫療塑件代工



專業醫療級塑膠射出代工

映通擁有專業開發工程團隊

完整提供客戶從

**開發設計、打樣、開模、試製作、
試量產、量產**

提供全方位解決方案

訂閱SMART MOLDING MAGAZINE

掌握每月最新射出成型產業技術報導

SMART MOLDING MAGAZINE每月定期提供最新產業訊息、科技新知，並規劃先進技術專題報導。讓您輕鬆掌握每月最新射出成型產業技術報導，且同時享有多種會員專屬優惠。

